

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-346093

(43)Date of publication of application : 14.12.2001

(51)Int.Cl.

H04N 5/232

G03B 5/00

G03B 7/097

G03B 19/02

G06T 1/00

H04N 5/238

(21)Application number : 2000-162989

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.05.2000

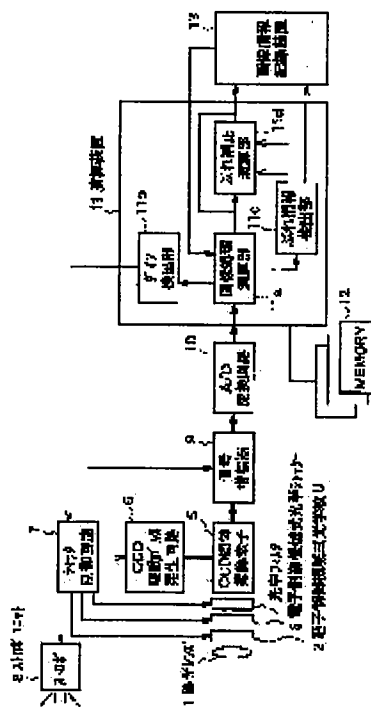
(72)Inventor : FUJIWARA SEIJI

(54) BLURRED IMAGE CORRECTION DEVICE, BLURRED IMAGE CORRECTION METHOD, AND RECORDING MEDIUM FOR RECORDING BLURRED IMAGE CORRECTION PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a blurred image correction device, a blurred image correction method, and a recording medium for recording a blurred image correction program that can correct a blur of an image without the need for using a movable type (optical correction type) lens.

SOLUTION: This blurred image correction device employs a shutter control circuit 7 that controls an electronic controlled mechanical optical shutter 5 regulating an exposure time of a CCD solid-state image pickup element 5, an arithmetic unit 11 that applies arithmetic processing to image data picked up by the CCD solid-state image pickup element 5 and an image information recorder 13 that records the image data subjected to the arithmetic processing acquires a sub image obtained by a quicker shutter speed together with a main image of a substantial object and is configured to obtain the main image whose blur is corrected by recording information obtained from the sub image or applying an arithmetic operation to the information.



[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-346093

(P2001-346093A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 5/232		H 0 4 N 5/232	Z 2 H 0 0 2
G 0 3 B 5/00		G 0 3 B 5/00	K 2 H 0 5 4
	7/097	7/097	L 5 B 0 4 7
	19/02	19/02	5 C 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数96 O L (全 52 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-162989(P2000-162989)

(22) 出願日 平成12年 5 月31日 (2000. 5. 31)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 藤原 誠司

香川県高松市古新町 8 番地の 1 松下寿電
子工業株式会社内

(74) 代理人 100081813

弁理士 早瀬 憲一

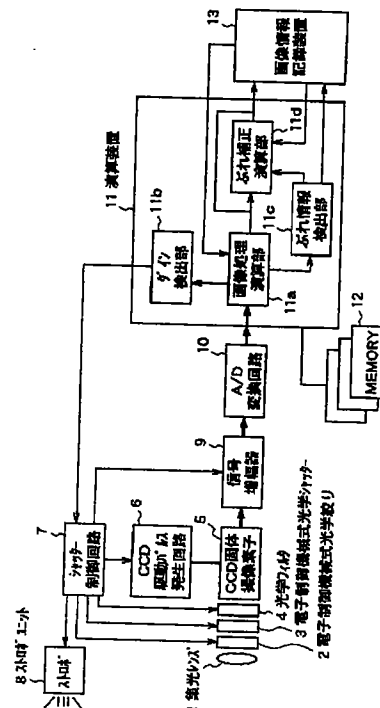
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ぶれ画像補正装置、ぶれ画像補正方法、およびぶれ画像補正プログラム記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 可動式（光学補正式）レンズを用いることなく、画像のぶれを補正するぶれ画像補正装置、ぶれ画像補正方法、およびぶれ画像補正プログラム記録媒体を提供するものである。

【解決手段】 CCD固体撮像素子5の露光時間を調節する電子制御機械式光学シャッター5を制御するシャッター制御回路7、CCD固体撮像素子5によって撮像された画像データを演算処理する演算装置11及び演算処理された画像データを記録する画像情報記録装置13により、本来目的とする主画像とあわせて、これよりシャッタースピードを速くした副画像を取得し、この副画像から得た情報を記録しあるいは演算によってぶれを補正した主画像を得る構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体を撮像する撮像装置と、
該撮像装置により撮像された画像データに演算を行う演算装置と、
前記撮像装置が撮像を行う際のシャッターを制御するシャッター制御装置と、
前記演算装置により演算が行われた画像データを記録する画像情報記録装置とを具備し、
前記撮像装置により本来撮像しようとする主画像を撮像し記録する際、主画像の撮像とともに、主画像のふれ補正用の副画像を撮像し記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項2】 請求項1記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像は、主画像を撮像するよりもシャッター速度を短く制御して撮像することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項3】 請求項1記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像は、前記主画像をスローシャッターで撮像した時に撮像することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項4】 請求項1ないし3に記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像に代えて、当該副画像より得た被写体の輪郭画像を主画像とともに記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像または前記輪郭画像の画像データに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項6】 請求項5記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像または輪郭画像の画像データに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項7】 請求項2または3記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像は、前記主画像1枚に対し複数枚を記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項8】 請求項7記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像は、前記主画像1枚に対し2枚を記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項9】 請求項7記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像は、前記主画像1枚に対し3枚以上を記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項10】 請求項1ないし9のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、

前記副画像は、前記主画像を撮像する直前あるいは直後に撮像することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項11】 請求項1ないし9のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像は、前記主画像を撮像する直前と直後を少なくとも1枚ずつ含むように撮像することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項12】 請求項8ないし11のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、
前記2枚またはそれ以上の副画像に代えて当該2枚またはそれ以上の副画像より算出したふれの方向と大きさに相当するパラメータを、前記主画像とともに記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項13】 請求項8ないし12のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像または前記パラメータに基づき、前記主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項14】 請求項13記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像または前記パラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項15】 請求項9ないし11のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、
前記3枚以上の副画像に代えて当該3枚以上の副画像より算出したふれの軌跡に関する情報を、前記主画像とともに記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項16】 請求項9、10、11、15のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項17】 請求項16記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項18】 請求項1ないし17のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた撮像間隔で撮像することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項19】 請求項1ないし17のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、
前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた枚数を撮像することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項20】 請求項1ないし17のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、
前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報も併せて記録することを特徴とする

ふれ画像補正装置。

【請求項21】 請求項20記載のふれ画像補正装置において、

前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に代えて、当該主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータを記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項22】 請求項21記載のふれ画像補正装置において、

前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項23】 請求項21記載のふれ画像補正装置において、

前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項24】 請求項2ないし23のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、

副画像の撮像時に、ストロボを同調発光することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項25】 請求項2ないし23のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、

副画像の撮像時に、光学絞りを開制御することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項26】 請求項2ないし23のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、

副画像の撮像時は、光学フィルタをフィルタ効果の小さいものに切り替えることを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項27】 請求項2ないし23のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、

副画像の撮像時は、撮像した信号をA/D変換する前段において増幅する信号増幅器の利得を大きくするように制御することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項28】 請求項2ないし27のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、

被写体を撮像する撮像装置、該撮像装置により撮像された画像データに演算を行う演算装置、前記撮像装置が撮像を行う際のシャッターを制御するシャッター制御装置および前記演算装置により演算が行われた画像データを記録する画像情報記録装置をそれぞれ複数具備し、本来撮像記録しようとする主画像、ふれ画像補正用の副画像とを相異なる撮像装置により撮像することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項29】 請求項28記載のふれ画像補正装置において、

前記主画像と副画像とを同時に撮像することを特徴とす

るふれ画像補正装置。

【請求項30】 請求項26ないし29のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、

前記主画像撮像用の撮像装置と副画像撮像用の撮像装置とを互いに感度の異なるものとしたことを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項31】 請求項26ないし30のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、

前記副画像は前記主画像の露光時間内もしくはその近傍で撮像することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項32】 請求項1ないし4, 7ないし12, 15, 18ないし20, 23ないし31のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、

前記記録した主画像を再生する際に、前記記録した副画像、または前記副画像より算出したふれの方向と大きさに関するパラメータ、または前記副画像より算出したふれの軌跡情報または前記当該主画像のシャッター速度情報と副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータ、のいずれかに基づいて、前記主画像のふれによるボケを補正することを特徴とするふれ画像補正装置。

【請求項33】 本来撮像しようとする主画像を撮像し記録する際、主画像の撮像とともに、主画像のふれ補正用の副画像を撮像し記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項34】 請求項33記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像は、主画像を撮像するよりもシャッター速度を短く制御して撮像することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項35】 請求項33記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像は、前記主画像をスローシャッターで撮像した時に撮像することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項36】 請求項33ないし35のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像に代えて、当該副画像より得た被写体の輪郭画像を主画像とともに記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項37】 請求項33ないし36のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像または前記輪郭画像の画像データに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項38】 請求項37記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像または輪郭画像の画像データに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項39】 請求項34記載のふれ画像補正方法に

において、

前記副画像は、前記主画像1枚に対し複数枚を記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項40】 請求項39記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像は、前記主画像1枚に対し2枚を記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項41】 請求項39記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像は、前記主画像1枚に対し3枚以上を記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項42】 請求項33ないし41のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像は、前記主画像を撮像する直前あるいは直後に撮像することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項43】 請求項33ないし41のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像は、前記主画像を撮像する直前と直後を少なくとも1枚ずつ含むように撮像することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項44】 請求項40ないし43のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

前記2枚またはそれ以上の副画像に代えて当該2枚またはそれ以上の副画像より算出したふれの方向と大きさに相当するパラメータを、前記主画像とともに記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項45】 請求項40ないし44のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像または前記パラメータに基づき、前記主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項46】 請求項45記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像または前記パラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項47】 請求項41ないし43のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

前記3枚以上の副画像に代えて当該3枚以上の副画像より算出したふれの軌跡に関する情報を、前記主画像とともに記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項48】 請求項41、42、43、47のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項49】 請求項48記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特

徴とするふれ画像補正方法。

【請求項50】 請求項33ないし49のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた撮像間隔で撮像することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項51】 請求項33ないし49のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた枚数を撮像することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項52】 請求項33ないし49のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報も併せて記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項53】 請求項52記載のふれ画像補正方法において、

前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に代えて、当該主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータを記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項54】 請求項53記載のふれ画像補正方法において、

前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項55】 請求項53記載のふれ画像補正方法において、

前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項56】 請求項34ないし55のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

副画像の撮像時に、ストロボを同調発光することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項57】 請求項34ないし55のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

副画像の撮像時に、光学絞りを開制御することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項58】 請求項34ないし55のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

副画像の撮像時は、光学フィルタをフィルタ効果の小さいものに切り替えることを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項59】 請求項34ないし55のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、

副画像の撮像時は、撮像した信号をA/D変換する前段において増幅する信号増幅器の利得を大きくするように制御することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項60】 請求項34ないし59のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、
本来撮像記録しようとする主画像とは別の撮像系により、ふれ画像補正用の副画像を撮像することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項61】 請求項60記載のふれ画像補正方法において、
前記主画像と副画像とを同時に撮像することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項62】 請求項58ないし61のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、
前記主画像撮像用の撮像系と副画像撮像用の撮像系とを互いに感度の異なるものを使用することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項63】 請求項58ないし62のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、
前記副画像は前記主画像の露光時間内もしくはその近傍で撮像することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項64】 請求項33ないし36、39ないし44、47、50ないし52、55ないし63のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、
前記記録した主画像を再生する際に、前記記録した副画像、または前記副画像より算出したふれの方向と大きさに関するパラメータ、または前記副画像より算出したふれの軌跡情報または前記当該主画像のシャッター速度情報と副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータ、のいずれかに基づいて、前記主画像のふれによるボケを補正することを特徴とするふれ画像補正方法。

【請求項65】 ふれによるボケが生じた画像を補正するプログラムを記録したふれ画像補正プログラム記録媒体において、
本来撮像しようとする主画像を撮像し記録する際、主画像の撮像とともに、主画像のふれ補正用の副画像を撮像し記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項66】 請求項65記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、
前記副画像は、主画像を撮像するよりもシャッター速度を短く制御して撮像するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項67】 請求項65記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、
前記副画像は、前記主画像をスローシャッターで撮像した時に撮像するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項68】 請求項65ないし67のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、
前記副画像に代えて、当該副画像より得た被写体の輪郭画像を主画像とともに記録するプログラムを記録したと

とを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項69】 請求項65ないし68のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、
前記副画像または前記輪郭画像の画像データに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項70】 請求項69記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、
前記副画像または輪郭画像の画像データに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項71】 請求項70記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、
前記副画像は、前記主画像1枚に対し複数枚を記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項72】 請求項71記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、
前記副画像は、前記主画像1枚に対し2枚を記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項73】 請求項72記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、
前記副画像は、前記主画像1枚に対し3枚以上を記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項74】 請求項65ないし73のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、
前記副画像は、前記主画像を撮像する直前あるいは直後に撮像するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項75】 請求項65ないし73のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、
前記副画像は、前記主画像を撮像する直前と直後とを少なくとも1枚ずつ含むように撮像するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項76】 請求項72ないし75のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、
前記2枚またはそれ以上の副画像に代えて当該2枚またはそれ以上の副画像より算出したふれの方向と大きさに相当するパラメータを、前記主画像とともに記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項77】 請求項72ないし76のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、
前記副画像または前記パラメータに基づき、前記主画像のふれによるボケを補正しながら記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録

媒体。

【請求項78】 請求項77記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像または前記パラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項79】 請求項73ないし75のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記3枚以上の副画像に代えて当該3枚以上の副画像より算出したふれの軌跡に関する情報を、前記主画像とともに記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項80】 請求項73、74、75、79のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、

前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項81】 請求項80記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、

前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項82】 請求項65ないし81のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた撮像間隔で撮像するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項83】 請求項65ないし81のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた枚数を撮像するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項84】 請求項65ないし81のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報も併せて記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項85】 請求項84記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に代えて、当該主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータを記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項86】 請求項85記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項87】 請求項85記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項88】 請求項66ないし87のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、副画像の撮像時に、ストロボを同調発光するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項89】 請求項66ないし87のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、副画像の撮像時に、光学絞りを開制御するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項90】 請求項66ないし87のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、副画像の撮像時は、光学フィルタをフィルタ効果の小さいものに切り替えるプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項91】 請求項66ないし87のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、副画像の撮像時は、撮像した信号をA/D変換する前段において増幅する信号増幅器の利得を大きくするように制御するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項92】 請求項66ないし91のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、本来撮像記録しようとする主画像とは別の撮像系により、主画像とそのふれ画像補正用の副画像を撮像するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項93】 請求項92記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記主画像と副画像とを同時に撮像するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項94】 請求項90ないし93のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、互いに感度の異なる撮像系を使用して前記主画像と前記副画像とを撮像するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項95】 請求項90ないし94のいずれかに記

載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は前記主画像の露光時間内もしくはその近傍で撮像するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【請求項96】 請求項65ないし68、71ないし76、79、82ないし84、87ないし95のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記記録した主画像を再生する際に、前記記録した副画像、または前記副画像より算出したふれの方向と大きさに関するパラメータ、または前記副画像より算出したふれの軌跡情報または前記当該主画像のシャッター速度情報と副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータ、のいずれかに基づいて、前記主画像のふれによるボケを補正するプログラムを記録したことを特徴とするふれ画像補正プログラム記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ふれ画像補正装置、ふれ画像補正方法、およびふれ画像補正プログラム記録媒体に関するものであり、特に固体撮像素子を用いて静止画あるいは動画の撮影を行うカメラの撮像及び記録の制御を行う際に、シャッタースピードの遅い撮影を行った場合に生じる、手ふれによる画像のボケを補正し、あるいは補正するための情報を同時に記録するようにしたものに関する。

【0002】

【従来の技術】デジタルビデオカメラやデジタルスチルカメラのように、CCDとA/Dコンバータを備え、画像をデジタル信号として処理し、あるいは記録を行うカメラに向けて、手ふれによる画像のボケを補正するためのふれ画像補正装置がすでに実用化されている。この従来のふれ画像補正装置は、例えば特開平10-145662号公報に示されるように、得られたデジタルフレーム画像を逐次比較し動き検出を行い、この量に応じて光学的にレンズを可動制御することにより、ふれの影響を抑制している。これにより、カメラをしっかり固定せずに、あるいは固定できない状況で撮影を行う際の手ふれの影響を抑制でき、手ふれにより生じる画像のぼけを抑えることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この従来技術のように、レンズを光学的に可動とすることでふれ補正を行う場合、光学部品そのものが大きくなり、また光学精度を確保するために精密な加工、調整が必要となり、高価なシステムとなってしまふ。しかもこのようなシステムでは、1 サンプル時間内で画素の混合が起こるような、動き検出の限界を超えたふれに対しての補正は難しく、またCCDの画素数が増えるとレンズ等の光学精度に対する要求も厳しくなる。従って、一般に

携帯用の安価で小型軽量のデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラにふれ補正機能を提供するためには問題があった。

【0004】この発明は、上記のような従来のものの問題点を解決するためになされたもので、本来の画像自体からふれ補正用の情報を取得することなく、かつ、ふれ補正のための光学的な補正手段を用いることなく、手ふれによる画像のぼけを補正することが可能なふれ補正装置、ふれ画像補正方法、およびふれ画像補正プログラム記録媒体を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本願の請求項1の発明に係るふれ画像補正装置は、被写体を撮像する撮像装置と、該撮像装置により撮像された画像データに演算を行う演算装置と、前記撮像装置が撮像を行う際のシャッターを制御するシャッター制御装置と、前記演算装置により演算が行われた画像データを記録する画像情報記録装置とを具備し、前記撮像装置により本来撮像しようとする主画像を撮像し記録する際、主画像の撮像とともに、主画像のふれ補正用の副画像を撮像し記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いることなくふれ画像補正を実現しうるものである。

【0006】本願の請求項2の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項1記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、主画像を撮像するよりもシャッター速度を短く制御して撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いることなくふれ画像補正を実現しうるものである。

【0007】本願の請求項3の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項1記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像をスローシャッターで撮像した時に撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いることなくふれ画像補正を実現しうるものである。

【0008】本願の請求項4の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項1ないし3のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像に代えて、当該副画像より得た被写体の輪郭画像を主画像とともに記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した

速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0009】本願の請求項5の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項1ないし4のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像または前記輪郭画像の画像データに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0010】本願の請求項6の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項5記載のふれ画像補正装置において、前記副画像または輪郭画像の画像データに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、同時に撮影した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0011】本願の請求項7の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項2または3記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し複数枚を記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0012】本願の請求項8の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項7記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し2枚を記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0013】本願の請求項9の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項7記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し3枚以上を記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0014】本願の請求項10の発明に係るふれ画像補

正装置は、請求項1ないし9のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像を撮像する直前あるいは直後に撮像することの特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0015】本願の請求項11の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項1ないし9のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像を撮像する直前と直後を少なくとも1枚ずつ含むように撮像することの特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0016】本願の請求項12の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項8ないし11のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記2枚またはそれ以上の副画像に代えて当該2枚またはそれ以上の副画像より算出したふれの方向と大きさに相当するパラメータを、前記主画像とともに記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0017】本願の請求項13の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項8ないし12のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像または前記パラメータに基づき、前記主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0018】本願の請求項14の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項13記載のふれ画像補正装置において、前記副画像または前記パラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0019】本願の請求項15の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項9ないし11のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記3枚以上の副画像に代えて当該3枚以上の副画像より算出したふれの軌跡に関する情報を、前記主画像とともに記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0020】本願の請求項16の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項9、10、11、15のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0021】本願の請求項17の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項16記載のふれ画像補正装置において、前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0022】本願の請求項18の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項1ないし17のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた撮像間隔で撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0023】本願の請求項19の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項1ないし17のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた枚数を撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0024】本願の請求項20の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項1ないし17のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報も併せて記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0025】本願の請求項21の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項20記載のふれ画像補正装置において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に代えて、当該主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータを記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0026】本願の請求項22の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項21記載のふれ画像補正装置において、前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0027】本願の請求項23の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項21記載のふれ画像補正装置において、前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0028】本願の請求項24の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項2ないし23のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、副画像の撮像時に、ストロボを同調発光することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いる

こと無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0029】本願の請求項25の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項2ないし23のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、副画像の撮像時に、光学校りを開制御することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0030】本願の請求項26の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項2ないし23のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、副画像の撮像時は、光学フィルタをフィルタ効果の小さいものに切り替えることを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0031】本願の請求項27の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項2ないし23のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、副画像の撮像時は、撮像した信号をA/D変換する前段において増幅する信号増幅器の利得を大きくするように制御することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0032】本願の請求項28の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項2ないし27のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、被写体を撮像する撮像装置、該撮像装置により撮像された画像データに演算を行う演算装置、前記撮像装置が撮像を行う際のシャッターを制御するシャッター制御装置および前記演算装置により演算が行われた画像データを記録する画像情報記録装置をそれぞれ複数具備し、本来撮像記録しようとする主画像、ふれ画像補正用の副画像とを相異なる撮像装置により撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0033】本願の請求項29の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項28記載のふれ画像補正装置において、前記主画像と副画像とを同時に撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したこ

とにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0034】本願の請求項30の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項26ないし29のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記主画像撮像用の撮像装置と副画像撮像用の撮像装置とを互いに感度の異なるものとしたことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0035】本願の請求項31の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項26ないし30のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は前記主画像の露光時間内もしくはその近傍で撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0036】本願の請求項32の発明に係るふれ画像補正装置は、請求項1ないし4、7ないし12、15、18ないし20、23ないし31のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記記録した主画像を再生する際に、前記記録した副画像、または前記副画像より算出したふれの方向と大きさに関するパラメータ、または前記副画像より算出したふれの軌跡情報または前記当該主画像のシャッター速度情報と副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータ、のいずれかに基づいて、前記主画像のふれによるボケを補正することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0037】本願の請求項33の発明に係るふれ画像補正方法は、本来撮像しようとする主画像を撮像し記録する際、主画像の撮像とともに、主画像のふれ補正用の副画像を撮像し記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0038】本願の請求項34の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項33記載のふれ画像補正方法におい

て、前記副画像は、主画像を撮像するよりもシャッター速度を短く制御して撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0039】本願の請求項35の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項33記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像をスローシャッターで撮像した時に撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0040】本願の請求項36の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項33ないし35に記載のふれ画像補正方法において、前記副画像に代えて、当該副画像より得た被写体の輪郭画像を主画像とともに記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0041】本願の請求項37の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項33ないし36のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像または前記輪郭画像の画像データに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするものである。

【0042】本願の請求項38の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項37記載のふれ画像補正方法において、前記副画像または輪郭画像の画像データに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0043】本願の請求項39の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項34記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し複数枚を記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0044】本願の請求項40の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項39記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し2枚を記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0045】本願の請求項41の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項39記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し3枚以上を記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0046】本願の請求項42の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項33ないし41のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像を撮像する直前あるいは直後に撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0047】本願の請求項43の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項33ないし41のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像を撮像する直前と直後を少なくとも1枚ずつ含むように撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0048】本願の請求項44の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項40ないし43のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記2枚またはそれ以上の副画像に代えて当該2枚またはそれ以上の副画像より算出したふれの方向と大きさに相当するパラメータを、前記主画像とともに記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0049】本願の請求項45の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項40ないし44のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像または前記パラメータに基づき、前記主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0050】本願の請求項46の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項45記載のふれ画像補正方法において、前記副画像または前記パラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0051】本願の請求項47の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項41ないし43のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記3枚以上の副画像に代えて当該3枚以上の副画像より算出したふれの軌跡に関する情報を、前記主画像とともに記録することを特徴とするものである。

【0052】本願の請求項48の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項41、42、43、47のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0053】本願の請求項49の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項48記載のふれ画像補正方法において、前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0054】本願の請求項50の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項33ないし49のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像の

露光時間に応じた撮像間隔で撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0055】本願の請求項51の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項33ないし49のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた枚数を撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0056】本願の請求項52の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項33ないし49のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報も併せて記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0057】本願の請求項53の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項52記載のふれ画像補正方法において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に代えて、当該主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータを記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0058】本願の請求項54の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項53記載のふれ画像補正方法において、前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0059】本願の請求項55の発明に係るふれ画像補正方法は、請求項53記載のふれ画像補正方法において、前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基

づき、ぶれによるボケを補正した主画像のみを記録することを特徴とするぶれ画像補正方法。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にぶれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くぶれ画像補正を実現しうるものである。

【0060】本願の請求項56の発明に係るぶれ画像補正方法は、請求項34ないし55のいずれかに記載のぶれ画像補正方法において、副画像の撮像時に、ストロボを同調発光することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にぶれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くぶれ画像補正を実現しうるものである。

【0061】本願の請求項57の発明に係るぶれ画像補正方法は、請求項34ないし55のいずれかに記載のぶれ画像補正方法において、副画像の撮像時に、光学絞りを開制御することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にぶれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くぶれ画像補正を実現しうるものである。

【0062】本願の請求項58の発明に係るぶれ画像補正方法は、請求項34ないし55のいずれかに記載のぶれ画像補正方法において、副画像の撮像時は、光学フィルタをフィルタ効果の小さいものに切り替えることを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にぶれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くぶれ画像補正を実現しうるものである。

【0063】本願の請求項59の発明に係るぶれ画像補正方法は、請求項34ないし55のいずれかに記載のぶれ画像補正方法において、副画像の撮像時は、撮像した信号をA/D変換する前段において増幅する信号増幅器の利得を大きくするように制御することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にぶれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くぶれ画像補正を実現しうるものである。

【0064】本願の請求項60の発明に係るぶれ画像補正方法は、請求項34ないし59のいずれかに記載のぶれ画像補正方法において、本来撮像記録しようとする主画像とは別の撮像系により、ぶれ画像補正用の副画像を

撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にぶれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くぶれ画像補正を実現しうるものである。

【0065】本願の請求項61の発明に係るぶれ画像補正方法は、請求項60記載のぶれ画像補正方法において、前記主画像と副画像とを同時に撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にぶれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くぶれ画像補正を実現しうるものである。

【0066】本願の請求項62の発明に係るぶれ画像補正方法は、請求項58ないし61のいずれかに記載のぶれ画像補正方法において、前記主画像撮像用の撮像系と副画像撮像用の撮像系とを互いに感度の異なるものを使用することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にぶれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くぶれ画像補正を実現しうるものである。

【0067】本願の請求項63の発明に係るぶれ画像補正方法は、請求項58ないし62のいずれかに記載のぶれ画像補正方法において、前記副画像は前記主画像の露光時間内もしくはその近傍で撮像することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にぶれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くぶれ画像補正を実現しうるものである。

【0068】本願の請求項64の発明に係るぶれ画像補正方法は、請求項33ないし36、39ないし44、47、50ないし52、55ないし63のいずれかに記載のぶれ画像補正方法において、前記記録した主画像を再生する際に、前記記録した副画像、または前記副画像より算出したぶれの方向と大きさに関するパラメータ、または前記副画像より算出したぶれの軌跡情報または前記当該主画像のシャッター速度情報と副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のぶれの方向と大きさに相当するパラメータ、のいずれかに基づいて、前記主画像のぶれによるボケを補正することを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にぶれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くぶれ画像補正を実現しうるものである。

【0069】本願の請求項65の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、ふれによるボケが生じた画像を補正するプログラムを記録したふれ画像補正プログラム記録媒体において、本来撮像しようとする主画像を撮像し記録する際、主画像の撮像とともに、主画像のふれ補正用の副画像を撮像し記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いることなくふれ画像補正を実現しうるものである。

【0070】本願の請求項66の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項65記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、主画像を撮像するよりもシャッター速度を短く制御して撮像するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いることなくふれ画像補正を実現しうるものである。

【0071】本願の請求項67の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項65記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像をスローシャッターで撮像した時に撮像するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いることなくふれ画像補正を実現しうるものである。

【0072】本願の請求項68の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項65ないし67のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像に代えて、当該副画像より得た被写体の輪郭画像を主画像とともに記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いることなくふれ画像補正を実現しうるものである。

【0073】本願の請求項69の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項65ないし68のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像または前記輪郭画像の画像データに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、

主画像とともに記録した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いることなくふれ画像補正を実現しうるものである。

【0074】本願の請求項70の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項69記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像または輪郭画像の画像データに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、同時に撮像した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いることなくふれ画像補正を実現しうるものである。

【0075】本願の請求項71の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項70記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し複数枚を記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いることなくふれ画像補正を実現しうるものである。

【0076】本願の請求項72の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項71記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し2枚を記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いることなくふれ画像補正を実現しうるものである。

【0077】本願の請求項73の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項72記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し3枚以上を記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いることなくふれ画像補正を実現しうるものである。

【0078】本願の請求項74の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項65ないし73のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像を撮像する直前あるいは直後に撮像するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことによ

り、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0079】本願の請求項75の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項65ないし73のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像を撮像する直前と直後を少なくとも1枚ずつ含むように撮像するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0080】本願の請求項76の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項72ないし75のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記2枚またはそれ以上の副画像に代えて当該2枚またはそれ以上の副画像より算出したふれの方向と大きさに相当するパラメータを、前記主画像とともに記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0081】本願の請求項77の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項72ないし76のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像または前記パラメータに基づき、前記主画像のふれによるボケを補正しながら記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0082】本願の請求項78の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項77記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像または前記パラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現

しうるものである。

【0083】本願の請求項79の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項73ないし75のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記3枚以上の副画像に代えて当該3枚以上の副画像より算出したふれの軌跡に関する情報を、前記主画像とともに記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0084】本願の請求項80の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項73、74、75、79のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0085】本願の請求項81の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項80記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0086】本願の請求項82の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項65ないし81のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた撮像間隔で撮像するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0087】本願の請求項83の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項65ないし81のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた枚数

を撮像するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0088】本願の請求項84の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項65ないし81のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報も併せて記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0089】本願の請求項85の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項84記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に代えて、当該主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータを記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0090】本願の請求項86の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項85記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0091】本願の請求項87の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項85記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装

置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0092】本願の請求項88の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項66ないし87のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、副画像の撮像時に、ストロボを同調発光するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0093】本願の請求項89の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項66ないし87のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、副画像の撮像時に、光学絞りを開制御するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0094】本願の請求項90の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項66ないし87のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、副画像の撮像時は、光学フィルタをフィルタ効果の小さいものに切り替えるプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0095】本願の請求項91の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項66ないし87のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、副画像の撮像時は、撮像した信号をA/D変換する前段において増幅する信号増幅器の利得を大きくするように制御するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0096】本願の請求項92の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項66ないし91のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、本来撮像記録しようとする主画像とは別の撮像系により、主画像とそのふれ画像補正用の副画像を撮像する

プログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0097】本願の請求項93の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項92記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記主画像と副画像とを同時に撮像するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0098】本願の請求項94の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項90ないし93のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、互いに感度の異なる撮像系を使用して前記主画像と前記副画像とを撮像するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した速いシャッタースピードの副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0099】本願の請求項95の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項90ないし94のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は前記主画像の露光時間内もしくはその近傍で撮像するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによるボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0100】本願の請求項96の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体は、請求項65ないし68、71ないし76、79、82ないし84、87ないし95のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記記録した主画像を再生する際に、前記記録した副画像、または前記副画像より算出したふれの方向と大きさに関するパラメータ、または前記副画像より算出したふれの軌跡情報または前記当該主画像のシャッター速度情報と副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータ、のいずれかに基づいて、前記主画像のふれによるボケを補正するプログラムを記録したことを特徴とするものである。本発明は、上述のように構成したことにより、スローシャッター時において主画像にふれによ

るボケが生じる場合、主画像とともに記録した副画像または副画像より得た情報を用い、演算によって、可動光学装置を用いること無くふれ画像補正を実現しうるものである。

【0101】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下に、本発明の請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6、請求項10、請求項24、請求項25、請求項26、請求項27、及び、請求項33、請求項34、請求項35、請求項36、請求項37、請求項38、請求項42、請求項56、請求項57、請求項58、請求項59、及び、請求項65、請求項66、請求項67、請求項68、請求項69、請求項70、請求項74、請求項88、請求項89、請求項90、請求項91に記載された、発明の実施の形態1について、図1、図2、図3、図23、図24、図25を用いて説明する。

【0102】図1において、1は被写体からの反射光を集光する集光レンズ、2は撮像光の光量を調節することのできる電子制御機械式光学絞り（以下、機械絞りと称す）、3は光を遮断し定時間だけ光を通過することのできる電子制御機械式光学シャッター（以下、機械シャッターと称す）、4は定められた帯域の波長あるいは周波数の光のみを通過することのできる光学フィルタで、数種類のフィルタもしくはフィルタなしが電子制御で機械的に切り替え可能なものである。5はCCD固体撮像素子（エリアイメージセンサ）で、CCD駆動パルス発生回路6の駆動パルスにより全画素の電荷を一斉に排出することのできる電子シャッター機能を有する。6はCCD固体撮像素子5の駆動パルスを発生するCCD駆動パルス発生回路である。10はCCD固体撮像素子5のアナログ光電変換信号をディジタル光電変換信号に変換するA/D変換回路である。9は信号増幅器で、CCD固体撮像素子5とA/D変換回路10との間に設けられ、A/D変換前の信号を増幅しそのレベルを調整する回路である。

【0103】8は発光量と発光タイミングを電子制御できるストロボユニットである。発光量の制御についての詳細な説明は省くが、レンズのフォーカス等からの距離情報と光学フィルタや絞りの設定に応じて発光量を調節したり、あるいはCCD固体撮像素子5とは別の光電変換素子センサによって被写体からの反射光を検出してCCD固体撮像素子5に適切な入光が得られた時点で発光を打ち切る等の制御を行う。7は図示しないシャッタースイッチ等の押下によりシャッター制御を行うシャッター制御回路（シャッター制御装置）であり、電子制御機械式光学絞り2、電子制御機械式光学シャッター3、光学フィルタ4、CCD駆動パルス発生回路6、信号増幅器9、ストロボユニット8の各回路の連動制御を行う。このシャッター制御回路はマイコンにより実現されてお

り、図23ないし図25のフローチャートにより示されたばけ画像補正プログラムがマイコンのROM等のプログラム記録媒体に記録されている。11は演算装置で、画像処理演算部11aによりA/D変換後の画像データに画像処理演算を行い、ゲイン検出部11bにより画像データのゲインを算出し、ぶれ情報検出部11cにより画像データのぶれ量を算出し、ぶれ補正演算部11dによりぶれ補正演算および記録用フォーマットへの変換演算を行う。12は演算装置11が演算処理を行う際の一時バッファとなるメモリである。また、13は画像データ及び補正用情報を大容量メモリやディスク、テープ等の記録媒体に記録する画像情報記録装置である。

【0104】次に動作について説明する。図示しないシャッタースイッチを半押し状態にすると、シャッター制御回路7は機械シャッター3を開放して機械絞り2、光学フィルタ4及び信号増幅器（アンプ）9のゲインを或るデフォルト値に設定する。演算装置11は、A/D変換回路10の出力データから全画面平均や中央重点など演算を行うことにより撮像画像のゲインを算出する。シャッター制御回路7はこのゲインが目標値に等しくなるようにシャッタースピードをはじめとする各部を制御するが、図示しないモードスイッチを切り替えてマニュアル操作や夜景モード等のシャッタースピードの遅い撮影を行うと、一般に、ぶれによる画像ボケが生じる。

【0105】このぶれが起きているか否かは例えば次のように判定できる。銀塩カメラ、即ち銀塩フィルムを使用するカメラでは、35mmカメラの場合、レンズのf値である50mmや300mm等の逆数、 $1/50$ 秒や $1/300$ 秒が手ぶれが起こる限界と言われており、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラでもこれに付随した法則が一般に成立するので、これを目安にスローシャッターと見なす。

【0106】このぶれによる画像ボケを防止するために、シャッターを押下し（図23のステップS1参照）、或る定めたシャッタースピード以下で主画像を撮影する場合（図23のステップS2参照）、機械シャッター3か、電子シャッター、即ちCCD駆動パルス発生回路6のCCD固体撮像素子5に供給する駆動パルスを可変して実現するシャッター、あるいはこれら両方のシャッターを併用して、シャッター制御回路7により、図2(a)に示すようなタイミングで、主画像MV1を撮影する直前あるいは直後でシャッタースピードを速くした副画像SV11あるいはSV12を自動的に撮影する（図23のステップS3参照）。この副画像は可能な限り主画像に近いタイミングで撮像するのが望ましいが、インターラインCCDでも電子シャッターを使用すれば30枚/秒の間隔で主画像の撮影が可能なので、副画像はこれより数段速い間隔で撮影することが可能である。その際、シャッタースピードは少なくとも手ぶれ限界程度に設定するが、適正なゲインが得られる範囲内ででき

る限り速く設定する。

【0107】一方、シャッタースピードを速くするとゲインが減少（例えばシャッタースピードが2倍になるとゲインが半減）するので、図2(b)に示すようなタイミングで、それに見合うだけ機械絞り2をより開くか、光学フィルタ4を効果の小さいほうに切り替えるか、アンプ7のゲインを大きくするか、ストロボ8を同期発光（図2(a)のFL参照）するか、あるいはこれらを併用してシャッタースピードを速くし（図2(a)における副露光時間 t_s が、 $t_s < \text{本露光時間 } t_r$ となっている点を参照）副画像の適正ゲインを得る。

【0108】そして、図3(a)に示すように、得られた副画像SV i ($i = 1, \dots, n$)と主画像MV i ($i = 1, \dots, n$)とをあわせて記録し（図23のステップS4参照）、撮影後に両者を比較演算することによって、主画像撮影時にシャッタースピードが遅いことによって生じたぶれによる画素混合ボケを補正する（図23のステップS5参照）。また、風景や動体等を通常以上のシャッタースピードで撮像する場合は（図23のステップS1、S2参照）、主画像のみを撮像し（図23のステップS6参照）これを記録することは言うまでもなく（図23のステップS7参照）、これらの動作を画像情報記録装置13が一杯になるまで繰り返す（図23のステップS8参照）。なお、図3は概念図であり、実際の画像情報記録装置13内では主画像と副画像が別の記録媒体や同一記録媒体中の別のエリアに記録されていてもよく、何らかの方法でこれらの対応づけができていればよい。

【0109】また、図3(b)のように、副画像SV i ($i = 1, \dots, n$)を記録する代わりに、主画像MV i ($i = 1, \dots, n$)とあわせて副画像より演算した輪郭画像等の処理中間情報SVSi ($i = 1, \dots, n$)を記録することによって（図24のステップS10、S11参照）、撮影後にぶれ補正演算をする際に（図24のステップS12参照）、演算時間を短縮することができるので、撮影した主画像を補正演算して再生し表示したりすることが可能となる。つまり、ぶれ補正演算の処理時間を、撮影時と表示時に振り分けることができ、表示までの待ち時間が短縮されるため、連続撮像記録、再生表示をするような動画への応用が可能となる。さらに、図3(c)のように、ぶれ補正演算を高速に行い主画像を補正し（図25のステップS13参照）、その補正した主画像RMV i ($i = 1, \dots, n$)のみを記録することによって（図25のステップS14参照）、画像情報記録装置13の消費容量を小さくすることができる。

【0110】このように、本実施の形態1によれば、主画像を撮像する直前あるいは直後で、ぶれが生じないように主画像よりも速いシャッタースピードで副画像を撮像し、この副画像あるいはこれを演算して得た輪郭情報等を用いて主画像のぶれ補正を行うようにしたので、高

価なうえにCCDの画素数が増えた場合に光学精度に対する要求が厳しくなる可動光学系を用いることなくふれ補正が実現可能となり、携帯用の安価で小型軽量のデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる。しかも動き検出の限界を超えたふれに対しての補正も行い得るものが得られる。なお、演算装置の演算能力に余裕があれば、副画像そのものを用いて画像を補正してもよい。

【0111】(実施の形態2) つぎに、本発明の請求項7、請求項8、請求項9、請求項10、請求項12、請求項13、請求項14、請求項18、請求項19、請求項24、請求項25、請求項26、請求項27、及び、請求項39、請求項40、請求項41、請求項42、請求項44、請求項45、請求項46、請求項50、請求項51、請求項56、請求項57、請求項58、請求項59、及び、請求項71、請求項72、請求項73、請求項74、請求項76、請求項77、請求項78、請求項80、請求項83、請求項88、請求項89、請求項90、請求項91に記載された、発明の実施の形態2について、図4、図5、図6、図26、図27、図28を用いて説明する。なお、構成に関しては、シャッター制御回路のマイコンにより実行されるばけ画像補正プログラムが、図26ないし図28のフローチャートにより示されたものに変更される以外は前述した実施の形態1と同様であるため、説明を省略する。

【0112】実施の形態1と同様に、主画像を撮像する直前あるいは直後でシャッタースピードをより速くして副画像を撮影する。図4(a)に示すようなタイミングで主画像1枚に対してその直前あるいは直後で複数枚の副画像を撮像し(図26のステップS15参照)、図6(a)に示すように、画像情報記録装置12にペアとして記録する(図26のステップS16参照)。図5(a)に示すように、記録された画像は副画像SV11、副画像SV12、主画像MV1であるが、副画像SV11と副画像SV12とを比較することで、図5(b)に示すように、ふれの方向と大きさを示す動きベクトルV1がわかる(図26のステップS17参照)。したがって主画像では、この方向に画素の混合が起きているので、この動きベクトルV1に基づいてこれらの分離演算を行い(図26のステップS18参照)、ふれを補正する。また、副画像SV11と副画像SV12の撮像間隔を主画像の露光時間に等しいものとするので、副画像の動きベクトルV1から即座に主画像の動きベクトルV2を求めることができる。

【0113】つぎに、主画像MV_iとともに記録するのは複数枚の副画像SV_{ij}($j=1, 2, \dots$ ではなく、ふれパラメータPM_iとする場合、撮像した複数枚の副画像から即座にふれの大きさと方向(動きベクトル)を計算し(図27のステップS19参照)、これらをふれパラメータとして図6(b)のように記録する(図27

のステップS20参照)。これによって、画像情報記録装置12内の記録部の消費量を減らすことができ、これに基づいて主画像を補正できる(図27のステップS21参照)。また、表示時にこのパラメータを使ってふれ補正演算しながら表示できる処理能力があればリアルタイム処理が可能となり、動画像への応用する際にも単位時間内の演算量を軽減できる。

【0114】更に、このパラメータを用いて主画像のふれを補正しながら(図28のステップS22参照)、その補正した主画像RMV_iのみを記録することによって(図28のステップS23参照)、図6(c)に示すように記録部の消費量をさらに削減でき、ふれ補正画像をリアルタイムにモニタしながら記録することができる。

【0115】このように、複数の副画像をシャッタースピードを速くして撮像する場合においても、実施の形態1と同様に副画像のゲインが減るので、それに見合うだけ図1に示す機械絞り2をより開くか、光学フィルタ4を効果の小さいほうに切り替えるか、アンプ7のゲインを大きくするか、ストロボ8を発光するか、あるいはこれらを併用することで、シャッタースピードを速くした副画像に対する適正ゲインを得ることができる。

【0116】このように、本実施の形態2によれば、主画像を撮像する直前あるいは直後で、ふれが生じないように主画像を撮像するよりも速いシャッタースピードで複数枚の副画像を撮像し、この副画像あるいはこれを演算して得たふれパラメータを用いて主画像のふれ補正を行うようにしたので、高価なうえにCCDの画素数が増えた場合に光学精度に対する要求が厳しくなる可動光学系を用いることなくふれ補正が実現可能となり、携帯用の安価で小型軽量のデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる。しかも動き検出の限界を超えたふれに対しての補正も行い得るものが得られる。

【0117】なお、複数枚の副画像の輪郭を用いて主画像を補正してもよく、また、演算装置の処理能力に余裕があれば、複数枚の副画像そのものを用いて主画像を補正してもよい。さらに、副画像の撮像間隔や撮像枚数を主画像の露光時間に応じて変更し、ふれパラメータを正確に算出するようにしてもよい。

【0118】(実施の形態3) つぎに、本発明の請求項7、請求項8、請求項9、請求項11、請求項12、請求項13、請求項14、請求項18、請求項19、請求項24、請求項25、請求項26、請求項27、及び、請求項39、請求項40、請求項41、請求項43、請求項44、請求項45、請求項46、請求項50、請求項51、請求項56、請求項57、請求項58、請求項59、及び、請求項71、請求項72、請求項73、請求項75、請求項76、請求項77、請求項78、請求項82、請求項83、請求項88、請求項89、請求項90、請求項91に記載された、発明の実施の形態3に

について、図7、図29、図30、図31を用いて説明する。なお、構成に関しては、シャッター制御回路のマイコンにより実行されるぼけ画像補正プログラムが、図29ないし図31のフローチャートにより示されたものに變更される以外は前述した実施の形態1と同様であるため、説明を省略する。

【0119】この実施の形態3では、実施の形態2と同様にシャッタースピードを速くして複数枚の副画像を撮影するが、図7に示すように、主画像の直前と直後に副画像の撮像を少なくとも1枚ずつ行うことにする（図29のステップS24参照）。そして、主画像と副画像を記録し（図29のステップS16参照）、動きベクトルを検出し（図29のステップS17参照）、主画像を補正する（図29のステップS18参照）。

【0120】本実施の形態3におけるように、主画像の撮影の直前と直後に撮影した2枚の副画像SVi2と副画像SVi3を用いて主画像のぶれの方向と大きさに相当するパラメータを算出したほうが、実施の形態2のように主画像MV i（i=1, 2, …）の撮影の直前に撮影した2枚の副画像SVi1と副画像SVi2を用いるよりも、予測精度がよくなり、補正した主画像の画質が向上する。これは、主画像を撮影している間に生じたぶれが、主画像の撮影の直前に複数枚の副画像を撮影している間に生じたぶれとは方向が変わった場合、主画像を撮影する間に生じるぶれに基づいて予測を行った方が予測精度が向上することに基づくものである。

【0121】また、主画像と副画像を記録する代わりにぶれパラメータを検出し（図30のステップS19参照）、これと主画像とを記録して（図30のステップS20参照）主画像を補正したり（図30のステップS21参照）、主画像を補正し（図31のステップS22参照）、補正した主画像のみを記録したり（図31のステップS23参照）して、画像情報記録装置13の記録部の消費量を削減するようにしてもよい。

【0122】このように、本実施の形態3によれば、主画像を撮像する直前および直後の少なくとも各1枚を含み、ぶれが生じないように主画像を撮像するよりも速いシャッタースピードで複数枚の副画像を撮像し、この副画像あるいはこれを演算して得たぶれパラメータを用いて主画像のぶれ補正を行うようにしたので、高価なうえにCCDの画素数が増えた場合に光学精度に対する要求が厳しくなる可動光学系を用いることなくぶれ補正が実現可能となり、携帯用の安価で小型軽量のデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラにぶれ補正機能を提供することが可能となり、しかも動き検出の限界を超えたぶれに対しての補正も行い得るものが得られる。

【0123】なお、副画像を速いシャッタースピードで撮像することによるゲインの減少は実施の形態2と同様に補償すればよく、また、ぶれを補正した主画像のみを記録してもよいことも実施の形態2と同様である。ま

た、複数枚の副画像の輪郭（処理中間情報）を用いて主画像を補正してもよく、演算装置の処理能力に余裕があれば、複数枚の副画像そのものを用いて主画像を補正してもよい。さらに、副画像の撮像間隔や撮像枚数は主画像の露光時間に応じて変更し、より正確なぶれパラメータを算出するようにしてもよい。

【0124】（実施の形態4）つぎに、本発明の請求項7、請求項8、請求項9、請求項10、請求項12、請求項13、請求項14、請求項18、請求項19、請求項20、請求項21、請求項22、請求項23、請求項24、請求項25、請求項26、請求項27、及び、請求項39、請求項40、請求項41、請求項42、請求項44、請求項45、請求項46、請求項50、請求項51、請求項52、請求項53、請求項54、請求項55、請求項56、請求項57、請求項58、請求項59、及び、請求項71、請求項72、請求項73、請求項74、請求項76、請求項77、請求項78、請求項82、請求項83、請求項84、請求項85、請求項86、請求項87、請求項88、請求項89、請求項90、請求項91に記載された、発明の実施の形態4について、図8、図9、図32、図33、図34を用いて説明する。なお、構成に関しては、シャッター制御回路のマイコンにより実行されるぼけ画像補正プログラムが、図32ないし図34のフローチャートにより示されたものに變更される以外は前述した実施の形態1と同様であるため、説明を省略する。

【0125】実施の形態2と同様に主画像MV1の直前あるいは直後でシャッタースピードを速くした複数枚の副画像SV11、SV12を撮影する。図9に示すように1枚の主画像MV iに対して複数枚の副画像SV i j（j=1, 2, …）を撮像し（図32のステップS15参照）、これらをペアとして記録しさらに副画像と副画像の撮影間隔時間ti1と主画像の撮影露光時間（シャッタースピード）ti2（=tr）も記録する（図32のステップS16、S25参照）。撮影後に複数枚の副画像同士を比較することでぶれの方向と大きさを算出する。主画像内でのぶれの方向はこれにほぼ等しく、ぶれの大きさは副画像より求めた量に主画像の撮影露光時間と副画像同士の撮影間隔時間の比をかけたものとなる。つまり、図8において、主画像内のぶれ量をli2、副画像と副画像の撮影間隔時間をti1、主画像の撮影露光時間をti2、副画像SV i1と副画像SV i2とを比較することで求めた動き（移動）量をli1とすると、li2 = (ti2 / ti1) * li1となる。こうすることで、副画像の撮像間隔時間を主画像の撮影露光時間と等しくしたり、両者ある決まった比率とする必要がなく、これらを自由に設定できる。そして、このようにして求めた動きベクトル（図32のステップS17参照）に基づいて主画像を補正する（図32のステップS18参照）。

【0126】また、前記の計算を用いて、副画像SVi1と副画像SVi2の撮像間隔時間と主画像MV i1の露光時間ti2から主画像のふれの方向と大きさを撮像後即座に予測演算して（図33のステップS26参照）、この方向と大きさを補正用パラメータPMiとして（図33のステップS27参照）、主画像とあわせて図9（b）に示すように記録し（図33のステップS28参照）、主画像を補正（図33のステップS21参照）することで、記録部の消費量を削減できる。更に、このパラメータを用いて主画像をふれ補正しながら（図34のステップS30参照）、そのふれ補正を行った主画像RMViのみを図9（c）のように記録することによって（図34のステップS31参照）、記録部の消費量を削減し、ふれ補正画像をリアルタイムにモニタしながら記録することができる。

【0127】この場合においても、副画像をシャッタースピードを速くして撮像するとゲインが減るので、それに見合うだけ図1中の機械絞り2を開くか、光学フィルタ4を効果の小さいほうに切り替えるか、アンプ7のゲインを大きくするか、ストロボ8を発光するか、あるいはこれらを併用して、シャッタースピードを速くした副画像に対する適正なゲインを得るものとする。

【0128】このように、本実施の形態4によれば、主画像を撮像する直前あるいは直後で、ふれが生じないように主画像を撮像するよりも速いシャッタースピードで複数枚の副画像を撮像し、この副画像あるいは副画像とシャッタースピード等を演算して得たふれパラメータを用いて主画像のふれ補正を行うようにしたので、高価なうえにCCDの画素数が増えた場合に光学精度に対する要求が厳しくなる可動光学系を用いることなくふれ補正が実現可能となり、携帯用の安価で小型軽量のデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラにふれ補正機能を提供することが可能となり、しかも動き検出の限界を超えたふれに対しての補正も行い得るものが得られる。なお、複数枚の副画像の輪郭を用いて主画像を補正してもよく、演算装置の処理能力に余裕があれば、複数枚の副画像そのものを用いて主画像を補正してもよい。

【0129】（実施の形態5）つぎに、本発明の請求項7、請求項8、請求項9、請求項11、請求項12、請求項13、請求項14、請求項18、請求項19、請求項20、請求項21、請求項22、請求項23、請求項24、請求項25、請求項26、請求項27、及び、請求項39、請求項40、請求項41、請求項43、請求項44、請求項45、請求項46、請求項50、請求項51、請求項52、請求項53、請求項54、請求項55、請求項56、請求項57、請求項58、請求項59、及び、請求項71、請求項72、請求項73、請求項75、請求項76、請求項77、請求項78、請求項82、請求項83、請求項84、請求項85、請求項86、請求項87、請求項88、請求項89、請求項9

0、請求項91に記載された、発明の実施の形態5について、図10、図35、図36、図37を用いて説明する。なお、構成に関しては、シャッター制御回路のマイコンにより実行されるばけ画像補正プログラムが、図35ないし図37のフローチャートにより示されたものに変更される以外は前述した実施の形態1と同様であるため、説明を省略する。

【0130】この実施の形態5は、実施の形態4と同様に主画像の直前あるいは直後でシャッタースピードを速くして複数枚の副画像を撮影し、主画像1枚に対して複数枚の副画像と副画像との撮影間隔時間ti1と、副画像と主画像の撮影露光時間（シャッタースピード）ts、ti2を記録するが、図10に示すように主画像MV iの前と後に少なくとも1枚ずつ副画像SV i1とSV i2を撮像して記録し（図35のステップS32、S33参照）、この副画像あるいは副画像よりふれの方向と大きさを示すふれパラメータ（動きベクトル）を計算し（図35のステップS34参照）、これに基づき主画像を補正するか（図35のステップS35参照）、ふれパラメータを主画像とともに記録し（図36のステップS36、S37参照）、主画像を補正するか（図36のステップS38参照）、あるいは主画像を補正し（図37のステップS40参照）、補正した主画像のみを記録するようにしたものである（図37のステップS41参照）。

【0131】このように、本実施の形態5によれば、主画像を撮像する直前および直後の少なくとも各1枚を含み、ふれが生じないように主画像を撮像するよりも速いシャッタースピードで複数枚の副画像を撮像し、この副画像あるいはこれを演算して得たふれパラメータを用いて主画像のふれ補正を行うようにしたので、より精度よく主画像内のふれ量を見積もることができ、高価なうえにCCDの画素数が増えた場合に光学精度に対する要求が厳しくなる可動光学系を用いることなくふれ補正が実現可能となり、携帯用の安価で小型軽量のデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる。しかも動き検出の限界を超えたふれに対しての補正も行い得るものが得られる。

【0132】なお、副画像を速いシャッタースピードで撮像することによるゲインの減少は実施の形態2と同様に補償すればよい。また、複数枚の副画像の輪郭を用いて主画像を補正してもよく、演算装置の処理能力に余裕があれば、複数枚の副画像そのものを用いて主画像を補正してもよい。さらに、副画像の撮像間隔や撮像枚数は主画像の露光時間に応じて変更し、ふれパラメータをより正確に算出するようにしてもよい。

【0133】（実施の形態6）つぎに、本発明の請求項7、請求項9、請求項10、請求項12、請求項13、請求項14、請求項15、請求項16、請求項17、請求項18、請求項19、請求項20、請求項21、請求

項22、請求項23、請求項24、請求項25、請求項26、請求項27、及び、請求項39、請求項41、請求項42、請求項44、請求項45、請求項46、請求項47、請求項48、請求項49、請求項50、請求項51、請求項52、請求項53、請求項54、請求項55、請求項56、請求項57、請求項58、請求項59、及び、請求項71、請求項73、請求項74、請求項76、請求項77、請求項78、請求項79、請求項80、請求項81、請求項82、請求項83、請求項84、請求項85、請求項86、請求項87、請求項88、請求項89、請求項90、請求項91に記載された、発明の実施の形態6について、図11、図12、図13、図38、図39、図40を用いて説明する。なお、構成に関しては、シャッター制御回路のマイコンにより実行されるばけ画像補正プログラムが、図38ないし図40のフローチャートにより示されたものに変更される以外は前述した実施の形態1と同様であるため、説明を省略する。

【0134】この実施の形態6は、実施の形態2、4と同様に、図1に示すような構成の装置を用い、主画像MViの直前あるいは直後でシャッタースピードを速くした複数枚の副画像SVi1、SVi2、SVi3、SVi4を撮影するが（図38のステップS15参照）、副画像を2枚以上ではなく3枚以上撮像し、主画像と図13（a）のように記録する（図38のステップS16参照）。

【0135】あるいは、撮像した副画像を演算装置11で順次2枚ずつ比較することで、図11の様に動きベクトルvi1、vi2、vi3…が求まる。このベクトルを軌跡情報として検出し（図38のステップS42参照）、主画像を補正する（図38のステップS43参照）。

【0136】あるいは、この軌跡情報を副画像に代えて主画像とともに図13（b）のように記録し（図39のステップS45参照）主画像を補正する（図39のステップS46参照）。この動きベクトルv11、v12、v13、…は副画像SV11、SV12、SV13、…の相対位置座標情報を含んでいる。記録された軌跡情報から円弧や2次関数、N次関数（Nは3以上の整数）等の図11中の軌跡曲線、あるいは直線あるいは折れ線の関数式f1を計算によって求める。主画像内のふれは関数式f1上に存在するとして、f1を座標軸として画素分離演算を施すことで主画像のふれ補正をおこなう。

【0137】図11からも分かるように、主画像の露光時間が長くなった場合、前後の副画像のサンプル数が少ないと軌跡曲線の近似誤差が増える。また、副画像のサンプリング間隔が短かすぎても、長すぎても軌跡曲線の近似誤差が増えるので、主画像の露光時間に応じて副画像の枚数を加減して軌跡情報を得る、あるいは主画像の露光時間に応じて副画像のサンプリング間隔を調整し、

主画像のふれ軌跡曲線を正確に求めるものとする。

【0138】主画像の露光時間が比較的短いときなどは、図12のように副画像軌跡から折れ線としてふれ全体の軌跡を近似し、主画像内のふれを折れ線の一部の直線として求めることで、図中の点線と演算量を削減する。たとえば主画像のふれ軌跡（図中に太線の矢印で示す）は動きベクトルv11、v12、v13の傾きから予測される点線は平行で、かつ主画像の露光時間分の大きさを持っていることから、そのような直線として近似的に求めることができる。そして、こうした演算量削減や高速化によって主画像の補正をしながら記録を行うものである。また、図13（c）のように主画像を補正し（図40のステップS47参照）、補正した主画像RMV1、RMV2、RMV3、…のみを記録することで（図40のステップS48参照）、記録容量を節約できる。

【0139】この場合においても、副画像をシャッタースピードを速くして撮像するとゲインが減るので、それに見合うだけ、図1中の機械絞り2を開くか、光学フィルタ4を効果の小さいほうに切り替えるか、アンプ7のゲインを大きくするか、ストロボ8を発光するか、あるいはこれらを併用して、シャッタースピードを速くした副画像の適正ゲインを得るものとする。

【0140】このように、本実施の形態6によれば、主画像を撮像する直前または直後に、ふれが生じないように主画像を撮像するよりも速いシャッタースピードで複数枚の副画像を撮像し、この副画像あるいはこれを演算して得たふれ軌跡を用いて主画像のふれ補正を行うようにしたので、より精度よく主画像内のふれ量を見積もることができ、高価なうえにCCDの画素数が増えた場合に光学精度に対する要求が厳しくなる可動光学系を用いることなくふれ補正が実現可能となり、携帯用の安価で小型軽量のデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラにふれ補正機能を提供することが可能となり、しかも動き検出の限界を超えたふれに対しての補正も行い得るものが得られる。

【0141】なお、複数枚の副画像の輪郭（処理中間情報）を用いて主画像を補正してもよく、演算装置の処理能力に余裕があれば、複数枚の副画像そのものを用いて主画像を補正してもよい。さらに、主画像のシャッター速度情報や副画像同士のシャッター間隔時間情報、あるいはこれらから求めた主画像のふれパラメータを記録したり、これらに基づき主画像を補正したり、補正した主画像のみを記録するようにしてもよい。

【0142】（実施の形態7）つぎに、本発明の請求項7、請求項9、請求項11、請求項12、請求項13、請求項14、請求項15、請求項16、請求項17、請求項18、請求項19、請求項20、請求項21、請求項22、請求項23、請求項24、請求項25、請求項26、請求項27、及び、請求項39、請求項41、請

請求項43、請求項44、請求項45、請求項46、請求項47、請求項48、請求項49、請求項50、請求項51、請求項52、請求項53、請求項54、請求項55、請求項56、請求項57、請求項58、請求項59、及び、請求項70、請求項73、請求項75、請求項76、請求項77、請求項78、請求項79、請求項80、請求項81、請求項82、請求項83、請求項84、請求項85、請求項86、請求項87、請求項88、請求項89、請求項90、請求項91に記載された、発明の実施の形態7について、図14、15、図41、図42、図43を用いて説明する。なお、構成に関しては、シャッター制御回路のマイコンにより実行されるばけ画像補正プログラムが、図41ないし図43のフローチャートにより示されたものに変更される以外は前述した実施の形態1と同様であるため、説明を省略する。

【0143】実施の形態3、5と同様に、図1に示するような構成の装置を用い主画像の直前、直後を1枚ずつ含んでシャッタースピードを速くした複数枚の副画像を撮影するが、1枚の主画像に対し2枚以上ではなく3枚以上撮影し記録する(図41のステップS45、S16参照)。あるいは、撮影した副画像を演算装置で順次2枚ずつ比較することで、動きベクトル v_{11} 、 v_{12} 、 v_{13} …が求まる。これらの動きベクトル v_{11} 、 v_{12} 、 v_{13} …を軌跡情報として(図41のステップS42参照)、この軌跡情報に基づき主画像を補正する(図41のステップS43参照)。あるいはこの軌跡情報を副画像に代えて主画像とともに記録し(図42のステップS47参照)、主画像を補正する(図42のステップS48参照)。 v_{11} 、 v_{12} 、 v_{13} …は副画像SV1、SV2、SV3…の相対位置座標情報を含んでいる。記録された軌跡情報から図14中の軌跡曲線あるいは直線の(場合によっては折れ線の)関数式 f_1 を計算によって求める。主画像内のふれはこの関数 f_1 上に存在するとして、関数 f_1 を座標軸として画素分離演算を施すことで主画像のふれ補正をおこなう。副画像として主画像の前と後を含むことでよりよく主画像内のふれ軌跡を近似できるので、主画像の露光時間が長い時などの軌跡算出精度が高くなる。

【0144】図14からも分かるように、主画像の露光時間が長くなった場合に前後の副画像のサンプル数が少ないと軌跡曲線の近似誤差が増える。また、副画像のサンプリング間隔が短すぎても、長すぎても軌跡曲線の近似誤差が増えるので、主画像の露光時間に応じて副画像の枚数を加減して軌跡情報を得るあるいは主画像の露光時間に応じて副画像のサンプリング間隔を調整し、主画像のふれ軌跡曲線を正確に求めるものとする。

【0145】主画像の露光時間が比較的短いときなどは図15のように副画像軌跡から折れ線としてふれ全体の軌跡を近似し主画像内のふれを折れ線の一部の直線とし

てもとめることで図中の点線と演算量を削減する。たとえば主画像のふれ軌跡(図中に太線の矢印で示す)は動きベクトル v_3 と v_4 の傾きの差が小さいことから主画像の直前、直後の副画像SV14とSV15間の動きベクトルと平行で主画像の露光時間分の大きさを持っていることからそのような直線として近似的に求めることが出来る。そして、こうした演算量削減や高速化によって主画像の補正をしながら記録するものである。この記録は、主画像を補正し(図43のステップS49参照)補正した主画像のみを記録するようにしてもよい(図43のステップS50参照)。

【0146】この場合においても、副画像をシャッタースピードを速くして撮像するとゲインが減るので、それに見合うだけ、図1中の機械絞り2を開くか、光学フィルタ4を効果の小さいほうに切り替えるか、アンプ7のゲインを大きくするか、ストロボ8を発光するか、あるいはこれらを併用して、シャッタースピードを速くした副画像の適正ゲインを得るものとする。

【0147】このように、本実施の形態7によれば、主画像を撮像する直前、直後を少なくとも1枚ずつ含み、ふれが生じないように主画像を撮像するよりも速いシャッタースピードで複数枚の副画像を撮像し、この副画像あるいはこれを演算して得たふれ軌跡を用いて主画像のふれ補正を行うようにしたので、より精度よく主画像内のふれ量を見積もることができ、高価なうえにCCDの画素数が増えた場合に光学精度に対する要求が厳しくなる可動光学系を用いることなくふれ補正が実現可能となり、携帯用の安価で小型軽量のデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラにふれ補正機能を提供することが可能となり、しかも動き検出の限界を超えたふれに対しての補正も行い得るものが得られる。なお、複数枚の副画像の輪郭(処理中間情報)を用いて主画像を補正してもよく、演算装置の処理能力に余裕があれば、複数枚の副画像そのものを用いて主画像を補正してもよい。

【0148】(実施の形態8) つぎに、本発明の請求項28、請求項29、請求項30、請求項32、及び、請求項60、請求項61、請求項62、請求項64、及び、請求項92、請求項93、請求項94、請求項96に記載された発明の実施の形態8について、図16を用いて説明する。なお、前述した実施の形態と同じ構成については同じ符号を用い、説明を省略する。

【0149】図16に示すように、本実施の形態8のふれ画像補正装置は、CCD固体撮像素子5及びCCD駆動回路6を2つずつ備える(CCD固体撮像素子5a、5bおよびCCD駆動回路6a、6b)とともに、シャッター制御回路のマイコンにより実行されるばけ画像補正プログラムが、図44ないし図46のフローチャートにより示されたものに変更される点が異なる。14は1つの分光器で、2つのCCD固体撮像素子5a、5bに撮像光を振り分ける。CCD駆動回路6a、6b、アン

ブ9a、9b、及びA/D変換器10a、10bは2枚の画像が同時に撮像できるようにこれらを複数有する構成となっている。なお、分光器14を設けることなく、CCD固体撮像素子より手前の光学部がCCD固体撮像素子1つに対して1つずつ存在するようなものであってもよい。また上記撮像装置は2チャンネル以上で構成されるものであってもよい。

【0150】このような複数チャンネルの撮像系を用いて、シャッターを押下し（図44のステップS1参照）、主画像のシャッタースピード t_{ri} が長くぶれが生じるとき（図44のステップS2参照）、図17に示すように短いシャッタースピード t_{si} で副画像SV i を主画像MV i と同時に撮像した後（図44のステップS51参照）、主画像と副画像を記録し（図44のステップS54参照）、これらから演算によって主画像を補正し（図44のステップS5参照）、ぶれによるボケのない画像を得る。

【0151】また、2つのCCD固体撮像素子のうち1つは短い露光時間で適正利得が得られるような高感度なものとして副画像の撮影専用にしてもよいが、実施の形態2と同様にして副画像を速いシャッタースピードで撮像する際のゲインの低下を補償するようにしてもよい。

【0152】また、副画像を記録する代わりに副画像より演算によって主画像の補正に必要な輪郭画像等の処理中間情報を求めて（図45のステップS10参照）、主画像とともに記録装置に記録し（図45のステップS11参照）、主画像を補正する（図45のステップS12参照）。

【0153】このため、高速演算によって主画像のぶれ補正をしながら記録部に書き込みをおこない記録部の容量を削減することができる。この記録は、主画像と副画像を撮像後（図46のステップS51参照）、ぶれ補正演算を行い（図46のステップS13参照）、補正した主画像のみを記録（図46のステップS14参照）することにより、さらに記録部の容量を削減するようにしてもよい。

【0154】このように、本実施の形態8によれば、主画像を撮像するのと並行してぶれが生じないように主画像を撮像するよりも速いシャッタースピードで複数枚の副画像を撮像し、この副画像あるいはこれを演算して得た情報を用いて主画像のぶれ補正を行うようにしたので、より精度よく主画像内のぶれ量を見積もることができ、高価なうえにCCD固体撮像素子の画素数が増えた場合に光学精度に対する要求が厳しくなる可動光学系を用いることなくぶれ補正が実現可能となり、携帯用の安価で小型軽量のデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラにぶれ補正機能を提供することが可能となり、しかも動き検出の限界を超えたぶれに対しての補正も行い得るものが得られる。なお、副画像用の撮像系は実施の形態1ないし7において示したタイミングで副画

像を撮像するようにしてもよい。

【0155】（実施の形態9）つぎに、本発明の請求項28、請求項29、請求項30、請求項31、請求項32、及び、請求項60、請求項61、請求項62、請求項63、請求項64、及び、請求項92、請求項93、請求項94、請求項95、請求項96に記載された発明の実施の形態9について、図18を用いて説明する。なお、構成に関しては前述した実施の形態8と同様であるが、シャッター制御回路のマイコンにより実行されるぼけ画像補正プログラムが、図47ないし図49のフローチャートにより示されたものに変更される点異なる。

【0156】実施の形態8と同様に図16に示すような構成の装置を用い、主画像と同時にこれよりシャッターを短く制御した副画像を撮像するが、図18に示すように主画像MV i の露光時間 t_{ri} 内あるいはその近傍で副画像を複数枚（この例ではSV $i1$ 、SV $i2$ ）撮像し（図47のステップS52参照）、これらを記録する（図47のステップS4参照）ことによって副画像からぶれ量を算出し、主画像を補正する（図47のステップS5参照）ようにしたものである。さらに装置の構成として副画像の撮影を行う撮像系が2系統以上あって、図18(c)に示すように時間的に連続する副画像SV $i1$ とSV $i2$ とを短い間隔で撮像系を切り替えて個別に撮像記録するものであってもよい。ただし、副画像撮影用のCCD固体撮像素子は短い露光時間で適正利得が得られるような高感度なものを用いるが、実施の形態2と同様にして副画像を速いシャッタースピードで撮像する際のゲインの低下を補償するようにしてもよい。

【0157】また、図19に示すように、主画像MV i のシャッタースピード t_{ri} に応じてこれより短いシャッタースピード t_{si} で撮像し記録する副画像SV $i1$ 、SV $i2$ 、SV $i3$ の枚数を増減し、主画像の露光時間が長くなった場合のぶれ量を正確に算出できるようにしてもよい。また、図20に示すように主画像MV i のシャッタースピード t_{ri} に応じて撮像記録する副画像SV $i1$ 、SV $i2$ の間隔 t_{i1} を増減し、主画像のぶれをカバーするようにしてもよい。

【0158】また、副画像を記録する代わりに副画像より演算によって主画像の補正に必要な輪郭画像等の処理中間情報を求めて（図48のステップS10参照）これを主画像とともに記録装置に記録し（図48のステップS11参照）、主画像を補正することにより（図48のステップS12参照）、撮像後の演算量を削減する。

【0159】このため、高速演算によって主画像のぶれ補正をしながら記録部に書き込みをおこない記録部の容量を削減する。この記録は、主画像と副画像を撮像後（図49のステップS52参照）、ぶれ補正演算を行い（図49のステップS13参照）、補正した主画像のみを記録（図49のステップS14参照）するようにしてもよい。

【0160】このように、本実施の形態9によれば、主画像を撮像するのと並行して主画像の露光時間内あるいはその近傍でふれが生じないように主画像を撮像するよりも速いシャッタースピードで複数枚の副画像を撮像し、この副画像あるいはこれを演算して得た情報を用いて主画像のふれ補正を行うようにしたので、より精度よく主画像内のふれ量を見積もることができ、高価なうえにCCD固体撮像素子の画素数が増えた場合に光学精度に対する要求が厳しくなる可動光学系を用いることなくふれ補正が実現可能となり、携帯用の安価で小型軽量なデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラにふれ補正機能を提供することが可能となり、しかも動き検出の限界を超えたふれに対しての補正も行い得るものが得られる。なお、副画像用の撮像系は実施の形態1ないし7において示したタイミングで副画像を撮像するようにしてもよい。

【0161】（実施の形態10）つぎに、本発明の請求項28、請求項29、請求項30、請求項31、請求項32、及び、請求項60、請求項61、請求項62、請求項63、請求項64、及び、請求項92、請求項93、請求項94、請求項95、請求項96に記載された発明の実施の形態10について、図21を用いて説明する。なお、構成に関しては前述した実施の形態8と同様であるが、シャッター制御回路のマイコンにより実行されるばけ画像補正プログラムが、図50ないし図52のフローチャートにより示されたものに変更される点異なる。また、副画像撮影用のCCD固体撮像素子は短い露光時間で適正利得が得られるような高感度なものを用いるものとするが、実施の形態2と同様にして副画像を速いシャッタースピードで撮像する際のゲインの低下を補償するようにしてもよい。

【0162】実施の形態8と同様に図16に示すような構成の装置を用い、主画像MV_iと同時にシャッターを短く制御した複数枚の副画像（この例ではSV_{i1}、SV_{i2}）を撮像し（図50のステップS51参照）、記録するが（図50のステップS4参照）、これと合わせて図21中の主画像のシャッタースピード（露光時間） t_{12} と副画像のシャッター間隔時間情報 t_{11} を記録し（図50のステップS53参照）、副画像間の動き量 111 から比率として主画像のふれ量 112 を算出し記録後の主画像を補正できるようにしたものである（図50のステップS54参照）。

【0163】また、この演算を撮像時に即座に行い、副画像に代えて主画像と算出したふれの方向と大きさにあたるパラメータを検出して（図51のステップS55参照）これを記録（図51のステップS56参照）し、記録後の主画像を補正するようにしてもよい（図51のステップS57参照）。

【0164】また、このふれ補正演算（図52のステップS59参照）によって求めたパラメータから即座に主

画像を補正し（図52のステップS59参照）、これを記録してもよい（図52のステップS60参照）。また、主画像のシャッタースピードに応じて撮像記録する副画像の枚数を増減し、主画像の露光時間が長くなった場合のふれ量を正確に算出できるようにしてもよい。さらに、主画像のシャッタースピードに応じて撮像記録する副画像の間隔を増減し、主画像のふれをカバーするようにしてもよい。

【0165】このように、本実施の形態10によれば、主画像を撮像するのと並行して主画像の露光時間内あるいはその近傍でふれが生じないように主画像を撮像するよりも速いシャッタースピードで複数枚の副画像を撮像し、この副画像あるいはこれを演算して得たふれ量を用いて主画像のふれ補正を行うようにしたので、より精度よく主画像内のふれ量を見積もることができ、高価なうえにCCD固体撮像素子の画素数が増えた場合に光学精度に対する要求が厳しくなる可動光学系を用いることなくふれ補正が実現可能となり、携帯用の安価で小型軽量なデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラにふれ補正機能を提供することが可能となり、しかも動き検出の限界を超えたふれに対しての補正も行い得るものが得られる。なお、副画像用の撮像系は実施の形態1ないし7において示したタイミングで副画像を撮像するようにしてもよい。

【0166】（実施の形態11）つぎに、本発明の請求項28、請求項29、請求項30、請求項31、請求項32、及び、請求項60、請求項61、請求項62、請求項63、請求項64、及び、請求項92、請求項93、請求項94、請求項95、請求項96に記載された、発明の実施の形態11について、図22を用いて説明する。なお、構成に関しては前述した実施の形態8と同様であるが、シャッター制御回路のマイコンにより実行されるばけ画像補正プログラムが、図53ないし図55のフローチャートにより示されたものに変更される点異なる。

【0167】また、副画像撮影用のCCD固体撮像素子は短い露光時間で適正利得が得られるような高感度なものを用いるものとするが、実施の形態2と同様にして副画像を速いシャッタースピードで撮像する際のゲインの低下を補償するようにしてもよい。

【0168】実施の形態8と同様に図16に示すような構成の装置を用い、主画像MV_iと同時にシャッターを短く制御した3枚以上の副画像（この例ではSV_{i1}、SV_{i2}、SV_{i3}、SV_{i4}、SV_{i5}）を撮像し（図53のステップS52参照）記録することによって（図53のステップS61参照）、撮像後に演算装置において連続する副画像を比較して求めた動き量を軌跡情報として算出し（図53のステップS62参照）、これを主画像の補正のために用いるものである（図53のステップS63参照）。たとえば撮像した副画像を演算装

置部で順次2枚ずつ比較することで動きベクトル v_1 、 v_2 、 v_3 …が求まる。このベクトルを軌跡情報として主画像とともに記録する。 v_1 、 v_2 、 v_3 …は副画像SVi1、SVi2、SVi3…の相対位置座標情報を含んでいる。記録された軌跡情報から図22中の軌跡曲線あるいは直線の(場合によっては折れ線の)関数式 f_1 を計算によって求める。

【0169】図22からもわかるように主画像の露光時間が長くなったとき副画像のサンプリング数が少ないと副画像から求めた軌跡曲線 f_1 が主画像のふれ軌跡とずれるので主画像の長さに応じて副画像のサンプル数を加減する。

【0170】また、サンプリング間隔が短すぎても主画像のふれをカバーできないので、主画像の長さに応じて副画像のサンプリング間隔を加減する。また、副画像撮影用のCCD固体撮像素子は短い露光時間で適正利得が得られるような高感度なものを用いるものとする。また、軌跡演算を撮像時に即座に行い(図54のステップS64参照)、主画像と算出した動きベクトル v_1 、 v_2 …もしくは関数 f として、主画像とともに記録し(図54のステップS65参照)、これを用いて主画像を補正してもよい(図54のステップS66参照)。

【0171】さらに、演算によって求めた軌跡情報(図55のステップS67参照)から即座に主画像を補正し(図55のステップS68参照)、これのみを記録する(図55のステップS69参照)ことにより、記録容量を削減するようにしてもよい。

【0172】このように、本実施の形態11によれば、主画像を撮像するのと並行して主画像の露光時間内あるいはその近傍でふれが生じないように主画像を撮像するよりも速いシャッタースピードで複数枚の副画像を撮像し、この副画像あるいはこれを演算して得た動きベクトルを用いて主画像のふれ補正を行うようにしたので、より精度よく主画像内のふれ量を見積もることができ、高価なうえにCCD固体撮像素子の画素数が増えた場合に光学精度に対する要求が厳しくなる可動光学系を用いることなくふれ補正が実現可能となり、携帯用の安価で小型軽量のデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラにふれ補正機能を提供することが可能となり、しかも動き検出の限界を超えたふれに対しての補正も行い得るものが得られる。なお、副画像用の撮像系は実施の形態1ないし7において示したタイミングで副画像を撮像するようにしてもよい。

【0173】

【発明の効果】以上のように、本願の請求項1の発明に係るふれ画像補正装置によれば、被写体を撮像する撮像装置と、該撮像装置により撮像された画像データに演算を行う演算装置と、前記撮像装置が撮像を行う際のシャッターを制御するシャッター制御装置と、前記演算装置により演算が行われた画像データを記録する画像情報記

録装置とを具備し、前記撮像装置により本来撮像しようとする主画像を撮像し記録する際、主画像の撮像とともに、主画像のふれ補正用の副画像を撮像し記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

10 【0174】また、本願の請求項2の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項1記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、主画像を撮像するよりもシャッター速度を短く制御して撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時にふれを起こすことなく取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

20 【0175】また、本願の請求項3の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項1記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像をスローシャッターで撮像した時に撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時にふれを起こすことなく取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

30 【0176】また、本願の請求項4の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項1ないし3のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像に代えて、当該副画像より得た被写体の輪郭画像を主画像とともに記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得しその情報を圧縮することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

40 【0177】また、本願の請求項5の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項1ないし4のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像または前記輪郭画像の画像データに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ

補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0178】また、本願の請求項6の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項5記載のふれ画像補正装置において、前記副画像または輪郭画像の画像データに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起り画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0179】また、本願の請求項7の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項2または3記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し複数枚を記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起り画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0180】また、本願の請求項8の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項7記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し2枚を記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起り画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0181】また、本願の請求項9の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項7記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し3枚以上を記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起り画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0182】また、本願の請求項10の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項1ないし9のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像を撮像する直前あるいは直後に撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起り画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0183】また、本願の請求項11の発明に係るふれ

画像補正装置によれば、請求項1ないし9のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像を撮像する直前と直後を少なくとも1枚ずつ含むように撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起り画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報をより精度よく、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0184】また、本願の請求項12の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項8ないし11のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記2枚またはそれ以上の副画像に代えて当該2枚またはそれ以上の副画像より算出したふれの方向と大きさに相当するパラメータを、前記主画像とともに記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起り画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得し圧縮することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0185】また、本願の請求項13の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項8ないし12のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像または前記パラメータに基づき、前記主画像のふれによるボケを補正しながら記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起り画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0186】また、本願の請求項14の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項13記載のふれ画像補正装置において、前記副画像または前記パラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起り画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0187】また、本願の請求項15の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項9ないし11のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記3枚以上の副画像に代えて当該3枚以上の副画像より算出したふれの軌跡に関する情報を、前記主画像とともに記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起り画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報をよ

り高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0188】また、本願の請求項16の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項9、10、11、15のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0189】また、本願の請求項17の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項16記載のふれ画像補正装置において、前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0190】また、本願の請求項18の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項1ないし17のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた撮像間隔で撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なふれ軌跡情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0191】また、本願の請求項19の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項1ないし17のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた枚数を撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なふれ軌跡情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0192】また、本願の請求項20の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項1ないし17のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情

報も併せて記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な主画像のふれ量を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0193】また、本願の請求項21の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項20記載のふれ画像補正装置において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に代えて、当該主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なパラメータを、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0194】また、本願の請求項22の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項21記載のふれ画像補正装置において、前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なパラメータを、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0195】また、本願の請求項23の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項21記載のふれ画像補正装置において、前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なパラメータを、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0196】また、本願の請求項24の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項2ないし23のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、副画像の撮像時に、ストロボを同調発光するようにしたので、副画像を適正なゲインで撮像することができ、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能

提供することが可能となる効果がある。

【0197】また、本願の請求項25の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項2ないし23のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、副画像の撮像時に、光学絞りを開制御するようにしたので、副画像を適正なゲインで撮像することができ、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0198】また、本願の請求項26の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項2ないし23のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、副画像の撮像時は、光学フィルタをフィルタ効果の小さいものに切り替えるようにしたので、副画像を適正なゲインで撮像することができ、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0199】また、本願の請求項27の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項2ないし23のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、副画像の撮像時は、撮像した信号をA/D変換する前段において増幅する信号増幅器の利得を大きくするように制御するようにしたので、副画像を適正なゲインで撮像することができ、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0200】また、本願の請求項28の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項2ないし27のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、被写体を撮像する撮像装置、該撮像装置により撮像された画像データに演算を行う演算装置、前記撮像装置が撮像を行う際のシャッターを制御するシャッター制御装置および前記演算装置により演算が行われた画像データを記録する画像情報記録装置をそれぞれ複数具備し、本来撮像記録しようとする主画像、ふれ画像補正用の副画像とを相異なる撮像装置により撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0201】また、本願の請求項29の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項28記載のふれ画像補正装置において、前記主画像と副画像とを同時に撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0202】また、本願の請求項30の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項26ないし29のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記主画像撮像用の撮像装置と副画像撮像用の撮像装置とを互いに感度の異なるものとしたので、副画像撮像用の撮像装置の感度を高くすることで、そのシャッタースピードを速くでき、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時にふれを起こすことなく取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0203】また、本願の請求項31の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項26ないし30のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記副画像は前記主画像の露光時間内もしくはその近傍で撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なふれ量を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0204】また、本願の請求項32の発明に係るふれ画像補正装置によれば、請求項1ないし4、7ないし12、15、18ないし20、23ないし31のいずれかに記載のふれ画像補正装置において、前記記録した主画像を再生する際に、前記記録した副画像、または前記副画像より算出したふれの方向と大きさに関するパラメータ、または前記副画像より算出したふれの軌跡情報または前記当該主画像のシャッター速度情報と副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータ、のいずれかに基づいて、前記主画像のふれによるボケを補正するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なふれ量を、目的とする主画像と同時に取得することによって、表示の際に演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0205】また、本願の請求項33の発明に係るふれ画像補正方法によれば、本来撮像しようとする主画像を

撮像し記録する際、主画像の撮像とともに、主画像のふれ補正用の副画像を撮像し記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0206】また、本願の請求項34の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項33記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、主画像を撮像するよりもシャッター速度を短く制御して撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時にふれを起こすことなく取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0207】また、本願の請求項35の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項33記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像をスローシャッターで撮像した時に撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時にふれを起こすことなく取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0208】また、本願の請求項36の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項33ないし35のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像に代えて、当該副画像より得た被写体の輪郭画像を主画像とともに記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得しその情報を圧縮することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0209】また、本願の請求項37の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項33ないし36のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像または前記輪郭画像の画像データに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0210】また、本願の請求項38の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項37記載のふれ画像補正方法において、前記副画像または輪郭画像の画像データに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0211】また、本願の請求項39の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項34記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し複数枚を記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0212】また、本願の請求項40の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項39記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し2枚を記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0213】また、本願の請求項41の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項39記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し3枚以上を記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0214】また、本願の請求項42の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項33ないし41のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像を撮像する直前あるいは直後に撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0215】また、本願の請求項43の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項33ないし41のいずれ

かに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像を撮像する直前と直後を少なくとも1枚ずつ含むように撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報をより精度よく、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0216】また、本願の請求項44の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項40ないし43のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記2枚またはそれ以上の副画像に代えて当該2枚またはそれ以上の副画像より算出したふれの方向と大きさに相当するパラメータを、前記主画像とともに記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得し圧縮することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0217】また、本願の請求項45の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項40ないし44のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像または前記パラメータに基づき、前記主画像のふれによるボケを補正しながら記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0218】また、本願の請求項46の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項45記載のふれ画像補正方法において、前記副画像または前記パラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0219】また、本願の請求項47の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項41ないし43のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記3枚以上の副画像に代えて当該3枚以上の副画像より算出したふれの軌跡に関する情報を、前記主画像とともに記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得するこ

とによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0220】また、本願の請求項48の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項41、42、43、47のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0221】また、本願の請求項49の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項48記載のふれ画像補正方法において、前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0222】また、本願の請求項50の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項33ないし49のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた撮像間隔で撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なふれ軌跡情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0223】また、本願の請求項51の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項33ないし49のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた枚数を撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なふれ軌跡情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0224】また、本願の請求項52の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項33ないし49のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間

情報も併せて記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な主画像のふれ量を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0225】また、本願の請求項53の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項52記載のふれ画像補正方法において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に代えて、当該主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なパラメータを、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0226】また、本願の請求項54の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項53記載のふれ画像補正方法において、前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なパラメータを、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0227】また、本願の請求項55の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項53記載のふれ画像補正方法において、前記ふれの方向と大きさに相当するパラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なパラメータを、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0228】また、本願の請求項56の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項34ないし55のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、副画像の撮像時に、ストロボを同調発光するようにしたので、副画像を適正なゲインで撮像することができ、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を

提供することが可能となる効果がある。

【0229】また、本願の請求項57の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項34ないし55のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、副画像の撮像時に、光学絞りを開制御するようにしたので、副画像を適正なゲインで撮像することができ、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0230】また、本願の請求項58の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項34ないし55のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、副画像の撮像時は、光学フィルタをフィルタ効果の小さいものに切り替えるようにしたので、副画像を適正なゲインで撮像することができ、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0231】また、本願の請求項59の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項34ないし55のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、副画像の撮像時は、撮像した信号をA/D変換する前段において増幅する信号増幅器の利得を大きくするように制御するようにしたので、副画像を適正なゲインで撮像することができ、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0232】また、本願の請求項60の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項34ないし59のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、本来撮像記録しようとする主画像とは別の撮像系により、ふれ画像補正用の副画像を撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0233】また、本願の請求項61の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項60記載のふれ画像補正方法において、前記主画像と副画像とを同時に撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報

を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0234】また、本願の請求項62の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項58ないし61のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記主画像撮像用の撮像系と副画像撮像用の撮像系とを互いに感度の異なるものを使用するようにしたので、副画像撮像用の撮像装置の感度を高くすることで、そのシャッタースピードを速くでき、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時にふれを起こすことなく取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0235】また、本願の請求項63の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項58ないし62のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記副画像は前記主画像の露光時間内もしくはその近傍で撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なふれ量を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0236】また、本願の請求項64の発明に係るふれ画像補正方法によれば、請求項33ないし36、39ないし44、47、50ないし52、55ないし63のいずれかに記載のふれ画像補正方法において、前記記録した主画像を再生する際に、前記記録した副画像、または前記副画像より算出したふれの方向と大きさに関するパラメータ、または前記副画像より算出したふれの軌跡情報または前記当該主画像のシャッター速度情報と副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータ、のいずれかに基づいて、前記主画像のふれによるボケを補正するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なふれ量を、目的とする主画像と同時に取得することによって、表示の際に演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0237】また、本願の請求項65の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、ふれによるボケが生じた画像を補正するプログラムを記録したふれ画像補正プログラム記録媒体において、本来撮像しようとする主画像を撮像し記録する際、主画像の撮像とともに、主画像のふれ補正用の副画像を撮像し記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が

起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0238】また、本願の請求項66の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項65記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、主画像を撮像するよりもシャッター速度を短く制御して撮像するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時にふれを起こすことなく取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0239】また、本願の請求項66の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項65記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像をスローシャッターで撮像した時に撮像するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時にふれを起こすことなく取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0240】また、本願の請求項68の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項65ないし67のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像に代えて、当該副画像より得た被写体の輪郭画像を主画像とともに記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得しその情報を圧縮することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0241】また、本願の請求項69の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項65ないし68のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像または前記輪郭画像の画像データに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0242】また、本願の請求項70の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項69記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像または輪郭画像の画像データに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0243】また、本願の請求項71の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項70記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し複数枚を記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0244】また、本願の請求項72の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項69記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し2枚を記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0245】また、本願の請求項73の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項72記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像1枚に対し3枚以上を記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0246】また、本願の請求項74の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項65ないし73のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像を撮像する直前あるいは直後に撮像するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算で

の補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0247】また、本願の請求項75の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項65ないし73のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像を撮像する直前と直後を少なくとも1枚ずつ含むように撮像するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報をより精度よく、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0248】また、本願の請求項76の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項72ないし75のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記2枚またはそれ以上の副画像に代えて当該2枚またはそれ以上の副画像より算出したふれの方向と大きさに相当するパラメータを、前記主画像とともに記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得し圧縮することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0249】また、本願の請求項77の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項72ないし76のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像または前記パラメータに基づき、前記主画像のふれによるボケを補正しながら記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0250】また、本願の請求項78の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項77記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像または前記パラメータに基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能

となる効果がある。

【0251】また、本願の請求項79の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項73ないし75のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記3枚以上の副画像に代えて当該3枚以上の副画像より算出したふれの軌跡に関する情報を、前記主画像とともに記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0252】また、本願の請求項80の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項73、74、75、79のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0253】また、本願の請求項81の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項80記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像またはふれの軌跡に関する情報に基づき、ふれによるボケを補正した主画像のみを記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、多くの記憶領域を要求することなく演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0254】また、本願の請求項82の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項65ないし81のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた撮像間隔で撮像するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なふれ軌跡情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0255】また、本願の請求項83の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項65ない

し81のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は、前記主画像の露光時間に応じた枚数を撮像するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なふれ軌跡情報をより高い精度で、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0256】また、本願の請求項84の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項65ないし81のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報も併せて記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な主画像のふれ量を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0257】また、本願の請求項85の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項84記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に代えて、当該主画像のシャッター速度情報と、副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方角と大きさに相当するパラメータを記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なパラメータを、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0258】また、本願の請求項86の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項85記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記ふれの方角と大きさに相当するパラメータに基づき、主画像のふれによるボケを補正しながら記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なパラメータを、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0259】また、本願の請求項87の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項85記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記ふれの方角と大きさに相当するパラメータに基づき、ふれに

よるボケを補正した主画像のみを記録するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なパラメータを、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0260】また、本願の請求項88の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項66ないし87のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、副画像の撮像時に、ストロボを同調発光するプログラムを記録するようにしたので、副画像を適正なゲインで撮像することができ、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0261】また、本願の請求項89の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項66ないし87のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、副画像の撮像時に、光学絞りを開制御するプログラムを記録するようにしたので、副画像を適正なゲインで撮像することができ、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0262】また、本願の請求項90の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項66ないし87のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、副画像の撮像時は、光学フィルタをフィルタ効果の小さいものに切り替えるプログラムを記録するようにしたので、副画像を適正なゲインで撮像することができ、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0263】また、本願の請求項91の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項66ないし87のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、副画像の撮像時は、撮像した信号をA/D変換する前段において増幅する信号増幅器の利得を大きくするように制御するプログラムを記録するようにしたので、副画像を適正なゲインで撮像することができ、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合

において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0264】また、本願の請求項92の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項66ないし91のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、本来撮像記録しようとする主画像とは別の撮像系により、主画像とそのふれ画像補正用の副画像を撮像するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0265】また、本願の請求項93の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項92記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記主画像と副画像とを同時に撮像するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0266】また、本願の請求項94の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項90ないし93のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、互いに感度の異なる撮像系を使用して前記主画像と前記副画像とを撮像するプログラムを記録するようにしたので、副画像撮像用の撮像装置の感度を高くすることで、そのシャッタースピードを速くでき、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要な情報を、目的とする主画像と同時にふれを起こすことなく取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【0267】また、本願の請求項95の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項90ないし94のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記副画像は前記主画像の露光時間内もしくはその近傍で撮像するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なふれ量を、目的とする主画像と同時に取得することによって、演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量なカメラに静止画のみならず動画のふれ補正機能を

提供することが可能となる効果がある。

【0268】また、本願の請求項96の発明に係るふれ画像補正プログラム記録媒体によれば、請求項65ないし68、71ないし76、79、82ないし84、87ないし95のいずれかに記載のふれ画像補正プログラム記録媒体において、前記記録した主画像を再生する際に、前記記録した副画像、または前記副画像より算出したふれの方向と大きさに関するパラメータ、または前記副画像より算出したふれの軌跡情報または前記当該主画像のシャッター速度情報と副画像同士のシャッター間隔時間情報に基づいて算出した主画像のふれの方向と大きさに相当するパラメータ、のいずれかに基づいて、前記主画像のふれによるボケを補正するプログラムを記録するようにしたので、ふれによる画素の混合が起こり画像にボケが生じる場合において、ふれ補正演算に必要なふれ量を、目的とする主画像と同時に取得することによって、表示の際に演算での補正を行うことが可能となり、携帯用の安価で小型軽量のカメラにふれ補正機能を提供することが可能となる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるふれ画像補正装置のブロック構成図

【図2】本発明の実施の形態1におけるCCDの露光時間と各部の動作を示すタイミングを示す図

【図3】本発明の実施の形態1における画像情報記録装置内のデータ配置を示す図

【図4】本発明の実施の形態2におけるCCDの露光時間と各部の動作を示すタイミング図

【図5】本発明の実施の形態2における画像からのふれ量の算出方法を示す概念図

【図6】本発明の実施の形態2における画像情報記録装置内のデータ配置を示す図

【図7】本発明の実施の形態3における画像からのふれ量の予測方法を示す図

【図8】本発明の実施の形態4におけるシャッター制御の方法を示す概念図

【図9】本発明の実施の形態4における画像情報記録装置内のデータ配置を示す図

【図10】本発明の実施の形態5におけるシャッター制御の方法を示す概念図

【図11】本発明の実施の形態6における画像からのふれ量の予測方法を示す図

【図12】本発明の実施の形態6における画像からのふれ量の予測方法を示す図

【図13】本発明の実施の形態6における画像情報記録装置内のデータ配置を示す図

【図14】本発明の実施の形態7におけるふれ量の予測方法を示す図

【図15】本発明の実施の形態7におけるふれ量の予測方法を示す図

【図16】本発明の実施の形態8における複数の撮像チャンネルを持つふれ画像補正装置を示す図

【図17】本発明の実施の形態8におけるシャッター制御の方法を示す概念図

【図18】本発明の実施の形態9におけるシャッター制御の方法を示す概念図

【図19】本発明の実施の形態9におけるシャッター制御の方法を示す概念図

【図20】本発明の実施の形態9におけるシャッター制御の方法を示す概念図

【図21】本発明の実施の形態10におけるシャッター制御の方法とふれ量の予測方法を示す概念図

【図22】本発明の実施の形態11におけるシャッター制御の方法とふれ量の予測方法を示す概念図

【図23】本発明の実施の形態1におけるふれ補正方法を実行するふれ補正プログラムの一例のフローチャートを示す図

【図24】本発明の実施の形態1におけるふれ補正方法を実行するふれ補正プログラムの他の一例のフローチャートを示す図

【図25】本発明の実施の形態1におけるふれ補正方法を実行するふれ補正プログラムのさらに他の一例のフローチャートを示す図

【図26】本発明の実施の形態2におけるふれ補正方法を実行するふれ補正プログラムの一例のフローチャートを示す図

【図27】本発明の実施の形態2におけるふれ補正方法を実行するふれ補正プログラムの他の一例のフローチャートを示す図

【図28】本発明の実施の形態2におけるふれ補正方法を実行するふれ補正プログラムのさらに他の一例のフローチャートを示す図

【図29】本発明の実施の形態3におけるふれ補正方法を実行するふれ補正プログラムの一例のフローチャートを示す図

【図30】本発明の実施の形態3におけるふれ補正方法を実行するふれ補正プログラムの他の一例のフローチャートを示す図

【図31】本発明の実施の形態3におけるふれ補正方法を実行するふれ補正プログラムのさらに他の一例のフローチャートを示す図

【図32】本発明の実施の形態4におけるふれ補正方法を実行するふれ補正プログラムの一例のフローチャートを示す図

【図33】本発明の実施の形態4におけるふれ補正方法を実行するふれ補正プログラムの他の一例のフローチャートを示す図

【図34】本発明の実施の形態4におけるふれ補正方法を実行するふれ補正プログラムのさらに他の一例のフローチャートを示す図

【図 35】本発明の実施の形態 5 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムの一例のフローチャート
を示す図

【図 36】本発明の実施の形態 5 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムの他の一例のフローチャート
を示す図

【図 37】本発明の実施の形態 5 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムのさらに他の一例のフロー
チャートを示す図

【図 38】本発明の実施の形態 6 におけるふれ補正方法 10
を実行するふれ補正プログラムの一例のフローチャート
を示す図

【図 39】本発明の実施の形態 6 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムの他の一例のフローチャート
を示す図

【図 40】本発明の実施の形態 6 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムのさらに他の一例のフロー
チャートを示す図

【図 41】本発明の実施の形態 7 におけるふれ補正方法 20
を実行するふれ補正プログラムの一例のフローチャート
を示す図

【図 42】本発明の実施の形態 7 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムの他の一例のフローチャート
を示す図

【図 43】本発明の実施の形態 7 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムのさらに他の一例のフロー
チャートを示す図

【図 44】本発明の実施の形態 8 におけるふれ補正方法 30
を実行するふれ補正プログラムの一例のフローチャート
を示す図

【図 45】本発明の実施の形態 8 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムの他の一例のフローチャート
を示す図

【図 46】本発明の実施の形態 8 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムのさらに他の一例のフロー
チャートを示す図

【図 47】本発明の実施の形態 9 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムの一例のフローチャート
を示す図

【図 48】本発明の実施の形態 9 におけるふれ補正方法 40

を実行するふれ補正プログラムの他の一例のフローチャート
を示す図

【図 49】本発明の実施の形態 9 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムのさらに他の一例のフロー
チャートを示す図

【図 50】本発明の実施の形態 10 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムの一例のフローチャート
を示す図

【図 51】本発明の実施の形態 10 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムの他の一例のフローチャート
を示す図

【図 52】本発明の実施の形態 10 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムのさらに他の一例のフロー
チャートを示す図

【図 53】本発明の実施の形態 11 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムの一例のフローチャート
を示す図

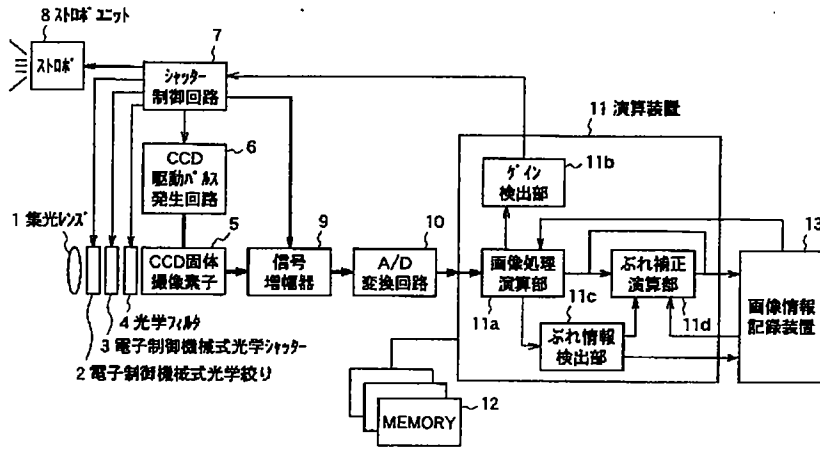
【図 54】本発明の実施の形態 11 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムの他の一例のフローチャート
を示す図

【図 55】本発明の実施の形態 11 におけるふれ補正方法
を実行するふれ補正プログラムのさらに他の一例のフロー
チャートを示す図

【符号の説明】

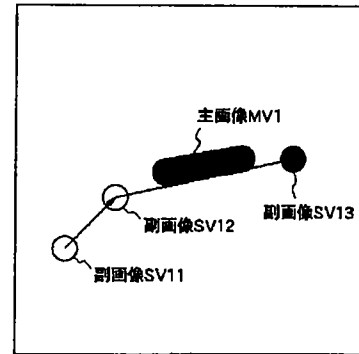
- 1 集光レンズ
- 2 電子制御機械式光学絞り
- 3 電子制御機械式光学シャッター
- 4 光学フィルタ
- 5, 5 a, 5 b CCD 固体撮像素子 (エリアイメージ
センサ)
- 6, 6 a, 6 b CCD 駆動回路
- 7 信号増幅器
- 8 ストロボユニット
- 9, 9 a, 9 b シャッター制御回路
- 10, 10 a, 10 b A/D 変換回路
- 11 演算装置
- 12 メモリ
- 13 画像情報記録装置
- 14 分光器

【図1】

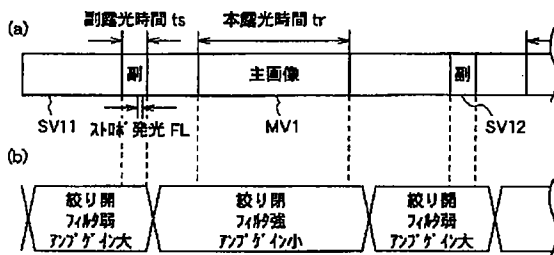


【図7】

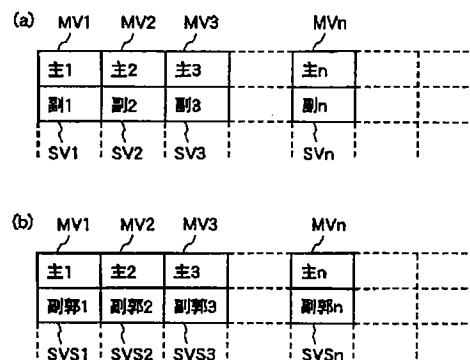
ぶれ量の算出 (予測)



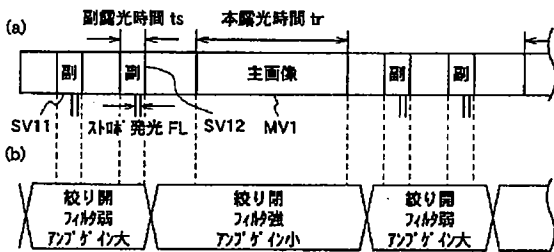
【図2】



【図3】

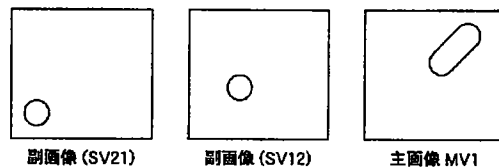


【図4】

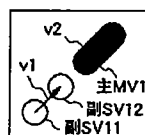


【図5】

(a) ぶれ量の算出 (予測)

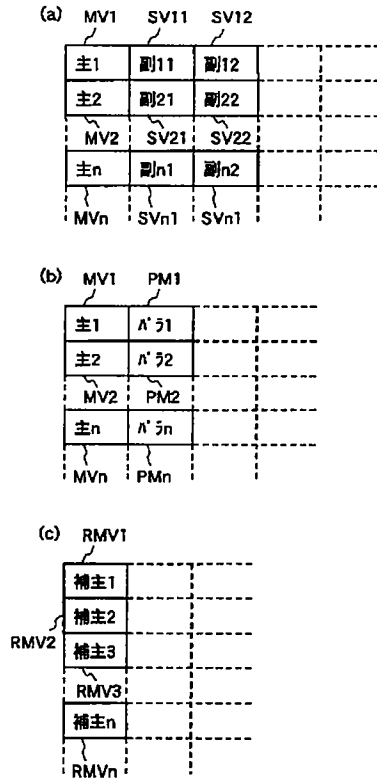


(b) ぶれ量の算出 (予測)

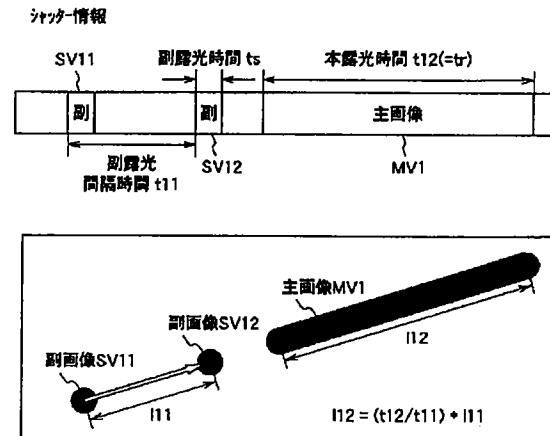


副画像SV11, SV12と主画像MV1を重ねあわせた図

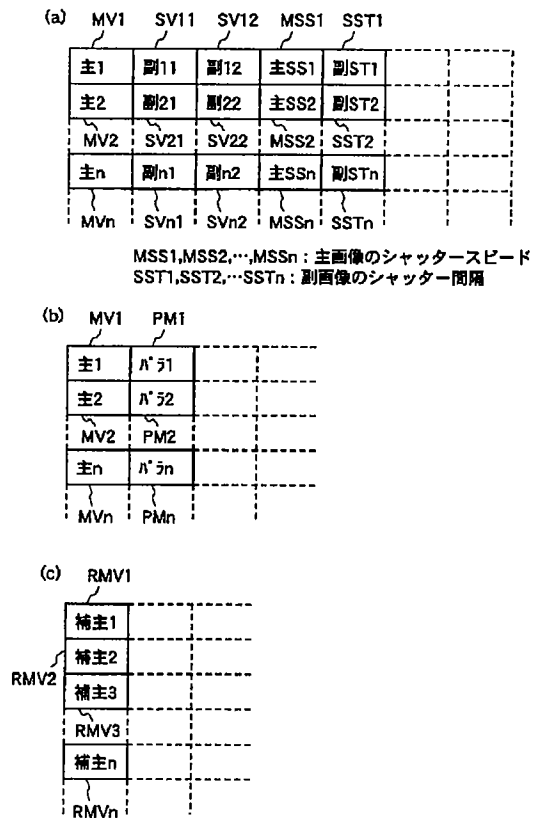
【図6】



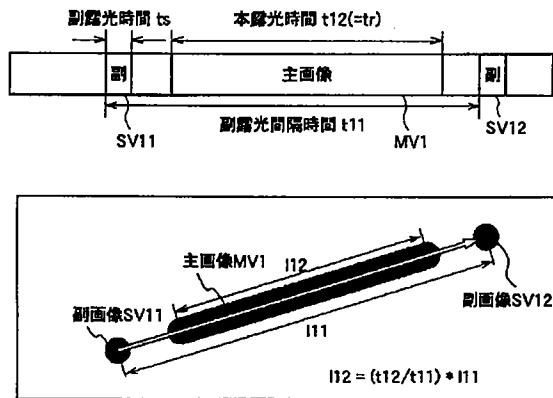
【図8】



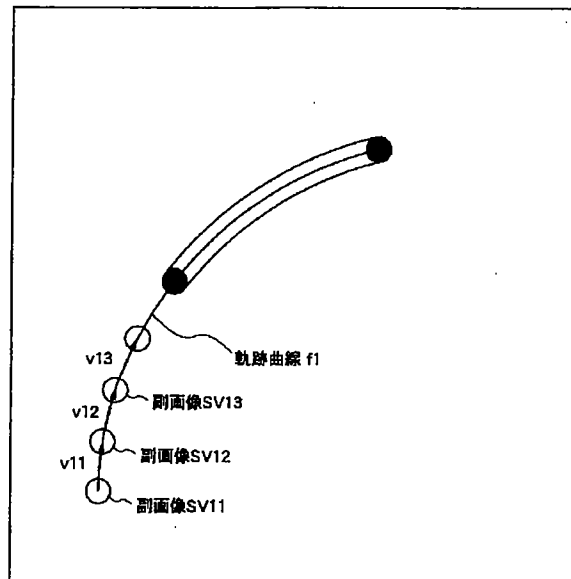
【図9】



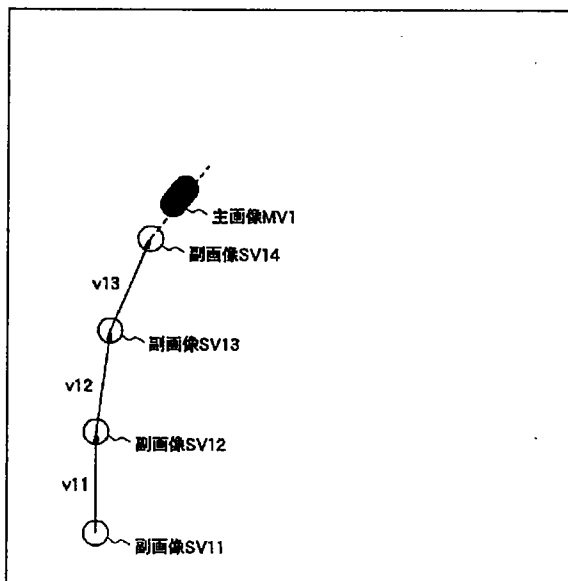
【図10】



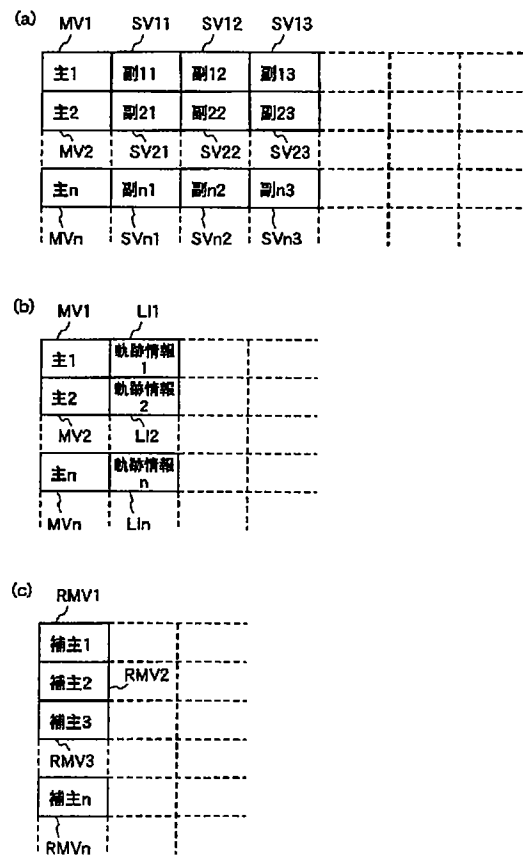
【図11】



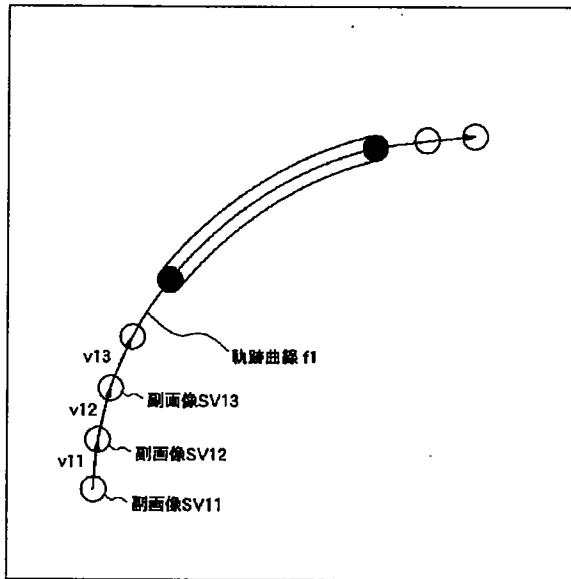
【図12】



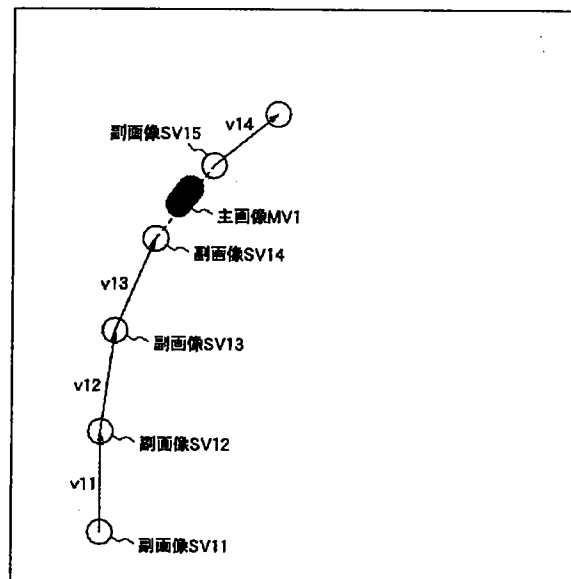
【図13】



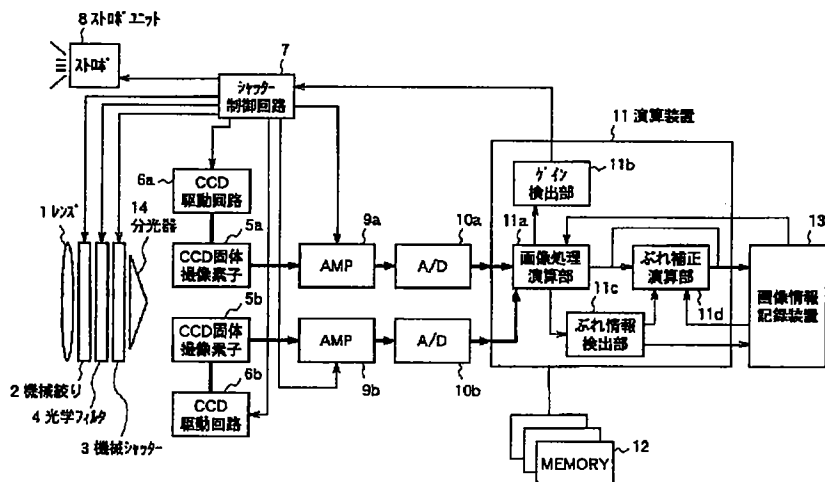
【図14】



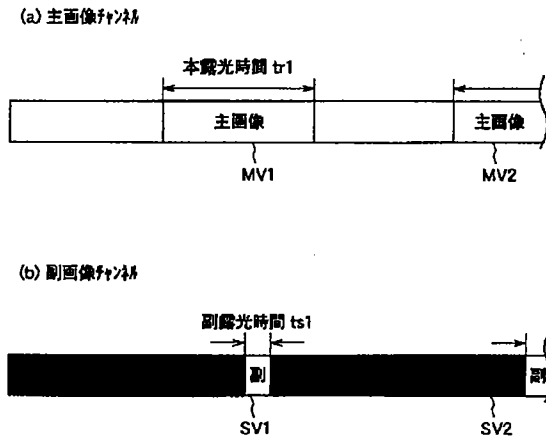
【図15】



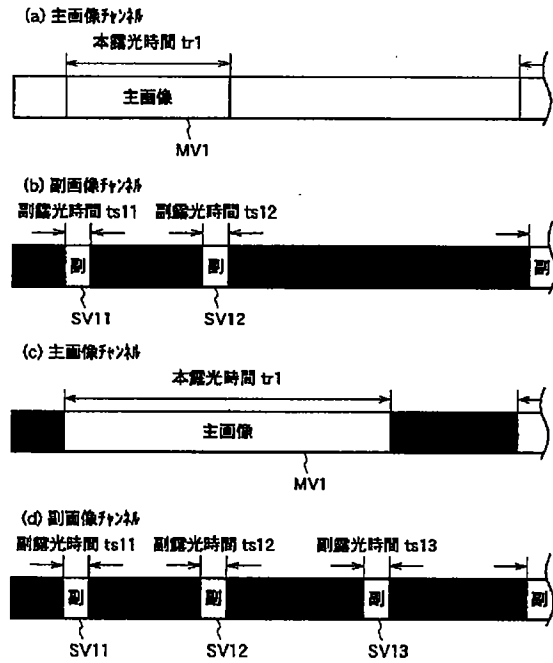
【図16】



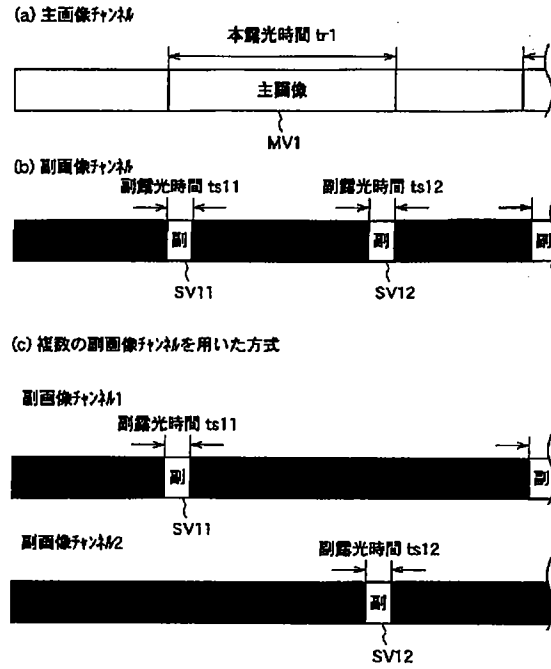
【図17】



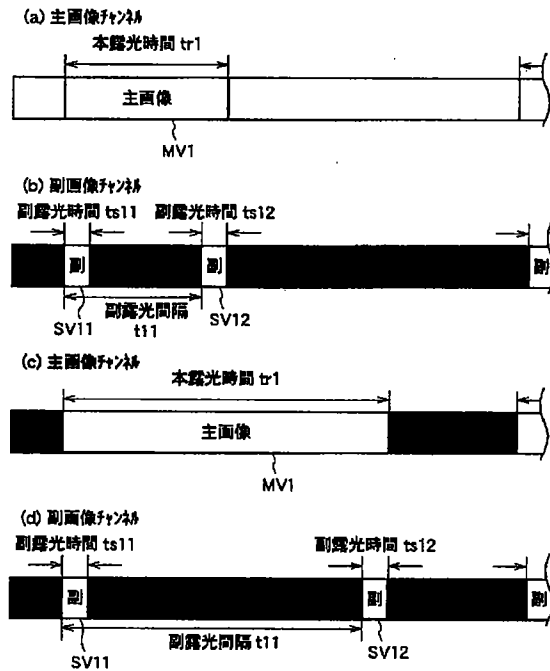
【図19】



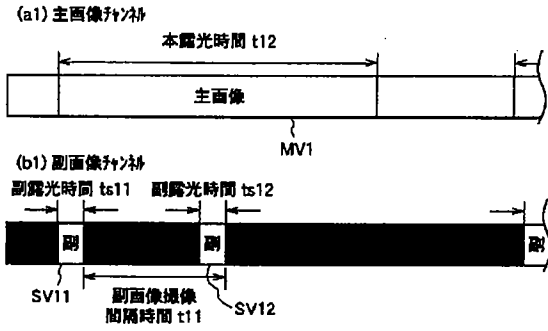
【図18】



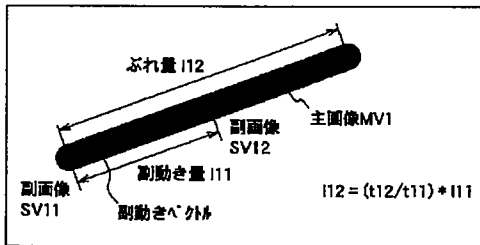
【図20】



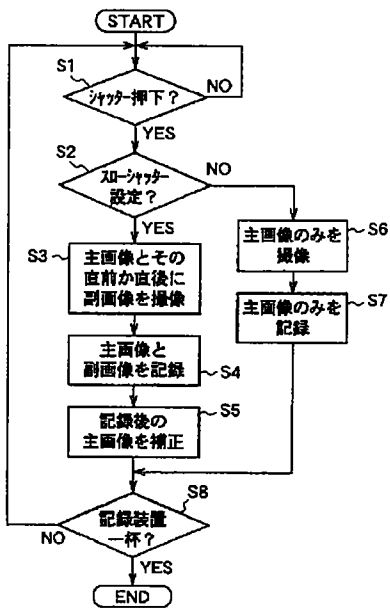
【図21】



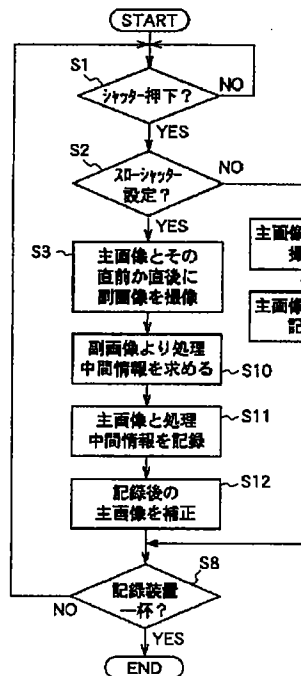
(c) 副画像と主画像を重ね合わせた図



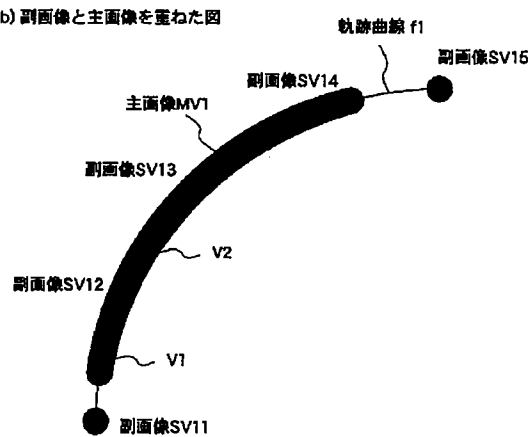
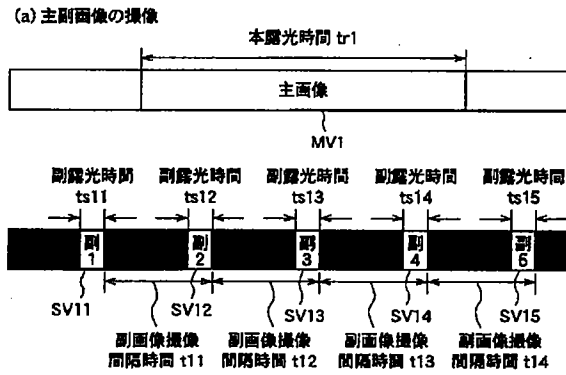
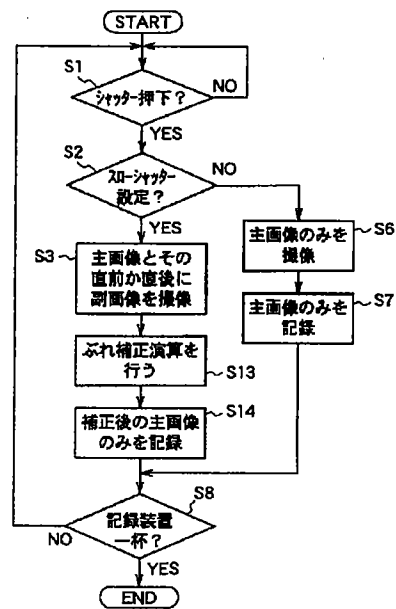
【図23】



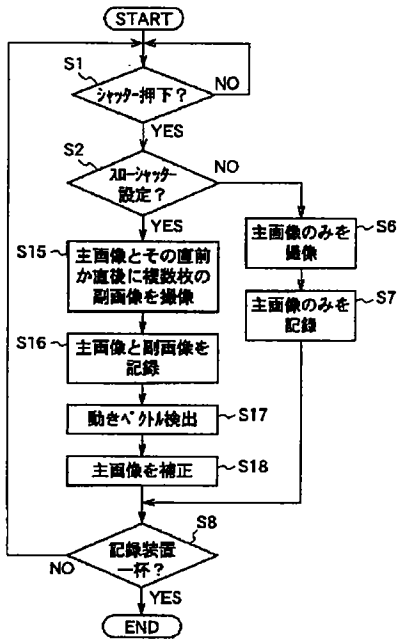
【図24】



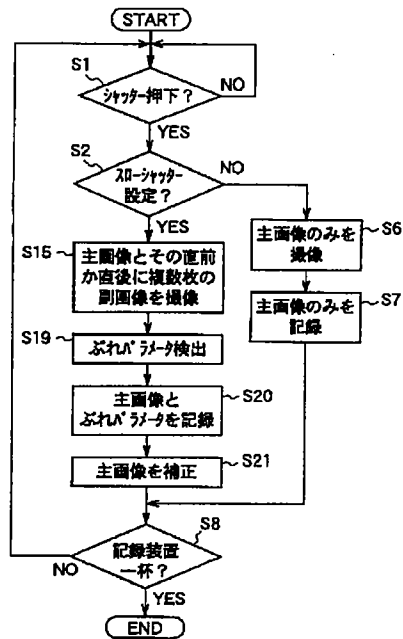
【図25】



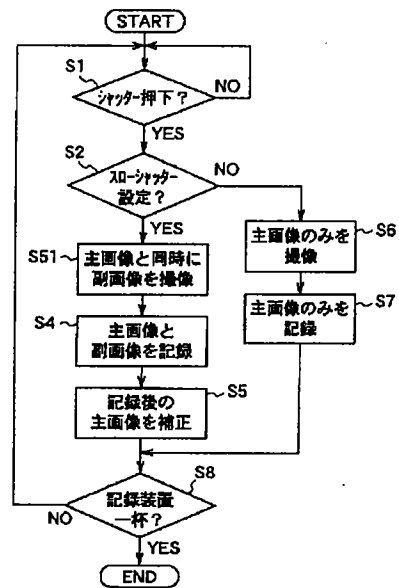
【図26】



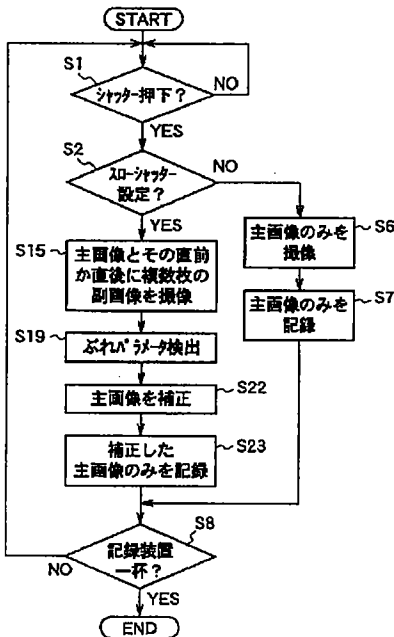
【図27】



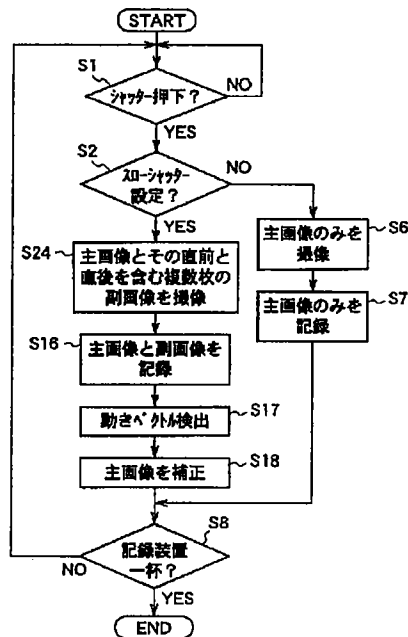
【図44】



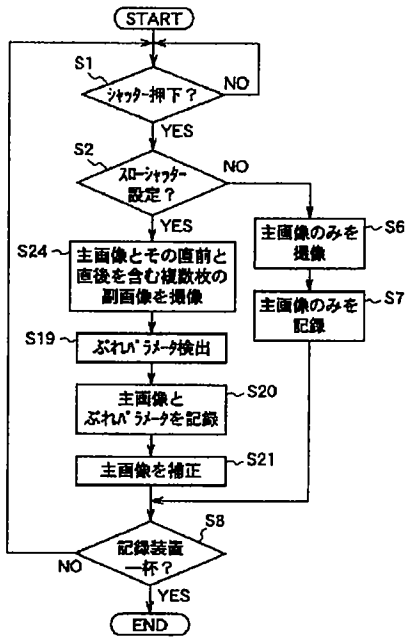
【図28】



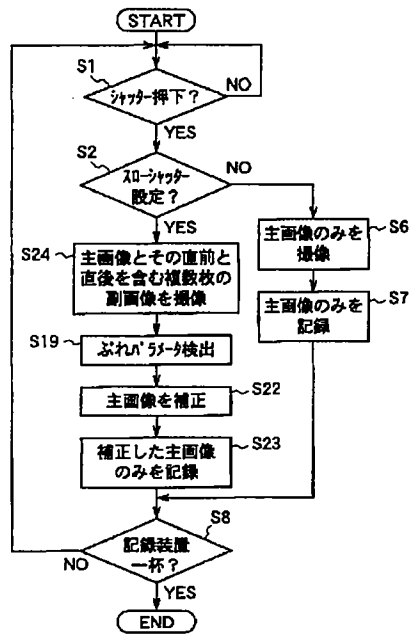
【図29】



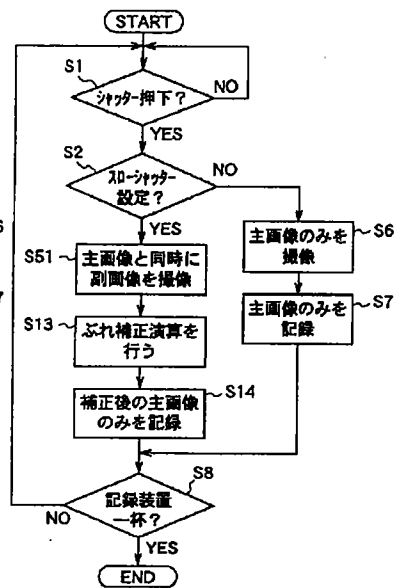
【図30】



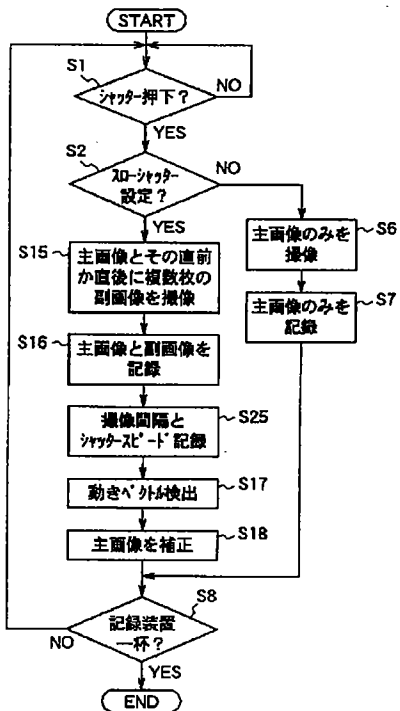
【図31】



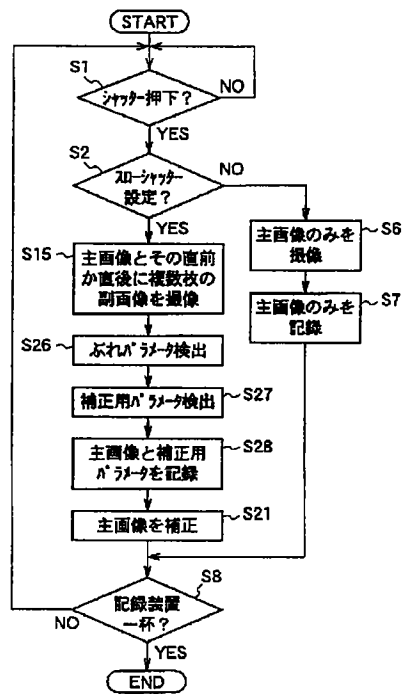
【図46】



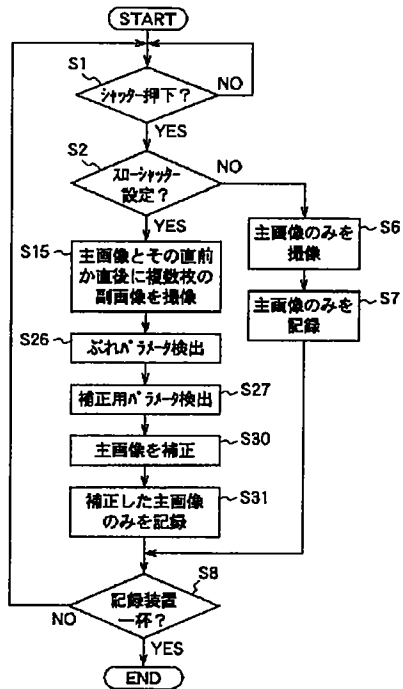
【図32】



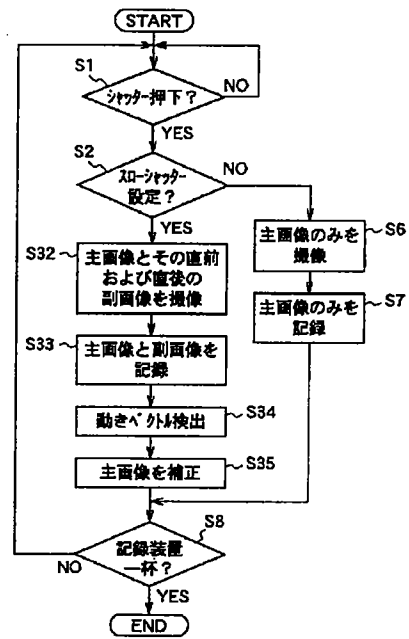
【図33】



【図34】

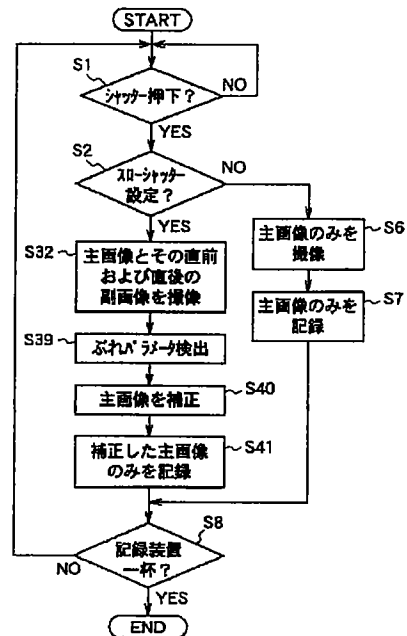
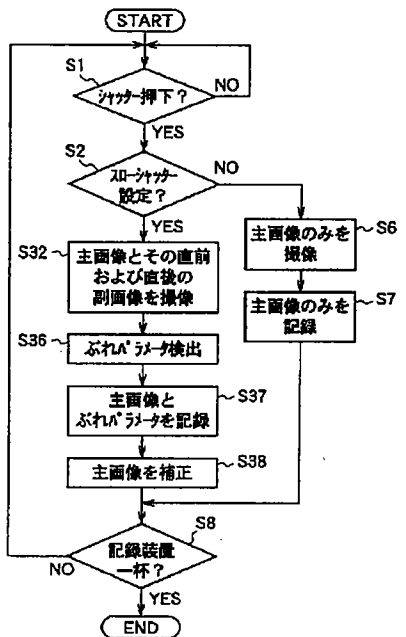


【図35】

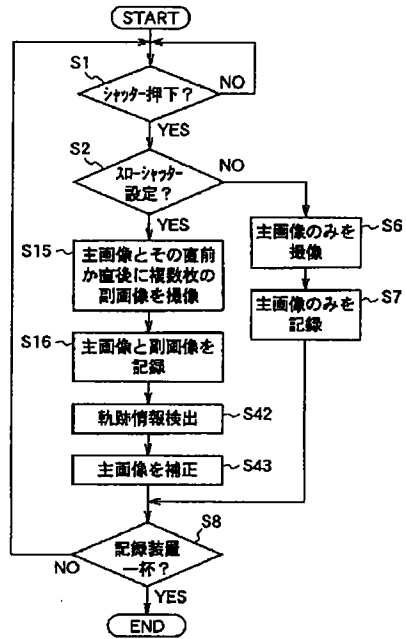


【図37】

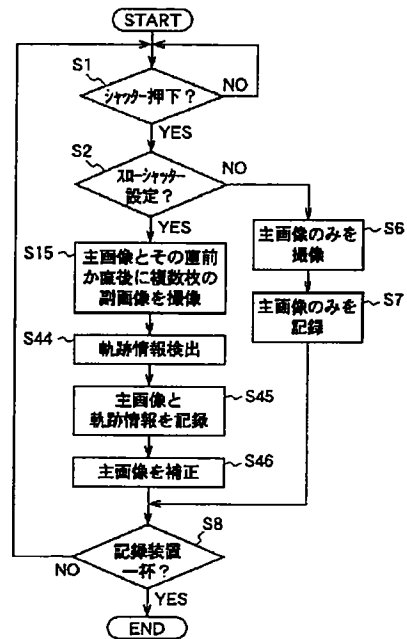
【図36】



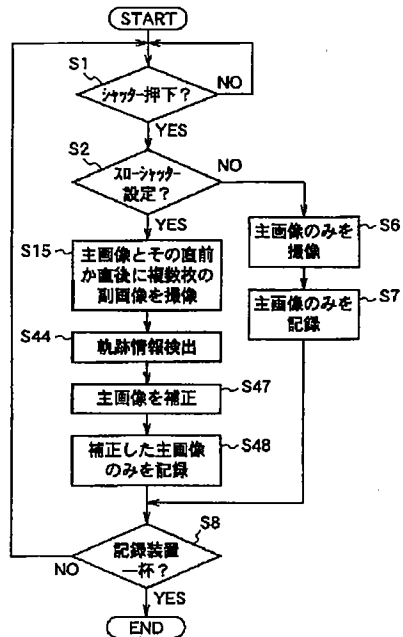
【図38】



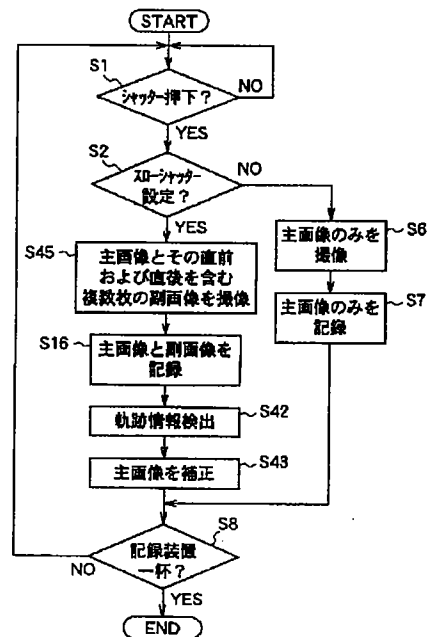
【図39】



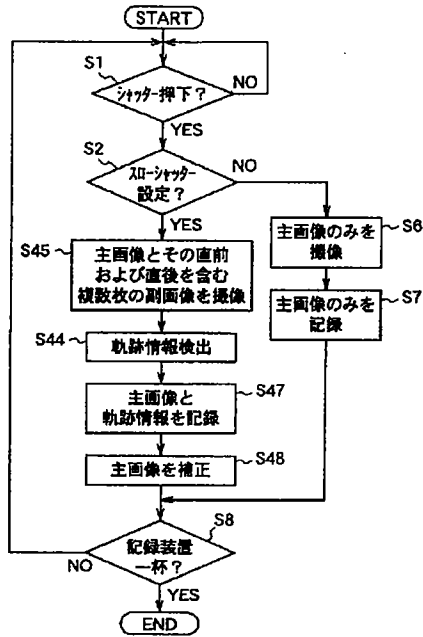
【図40】



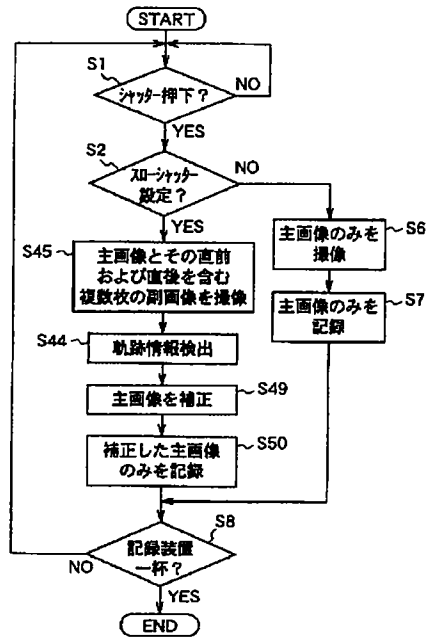
【図41】



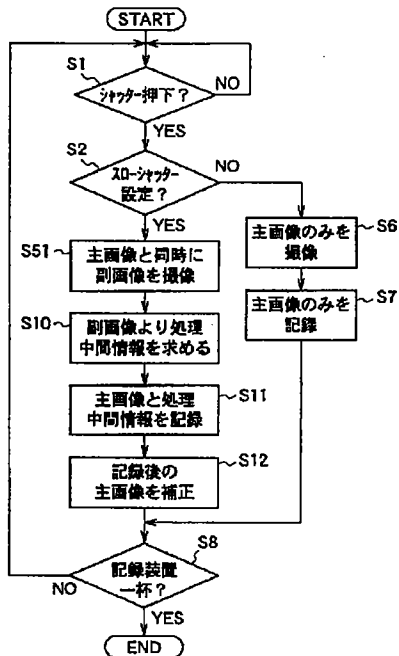
【図42】



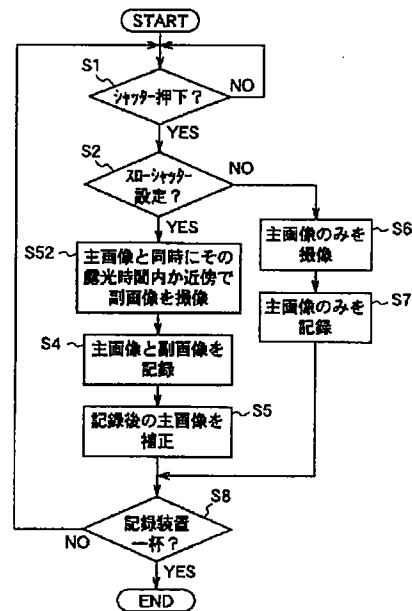
【図43】



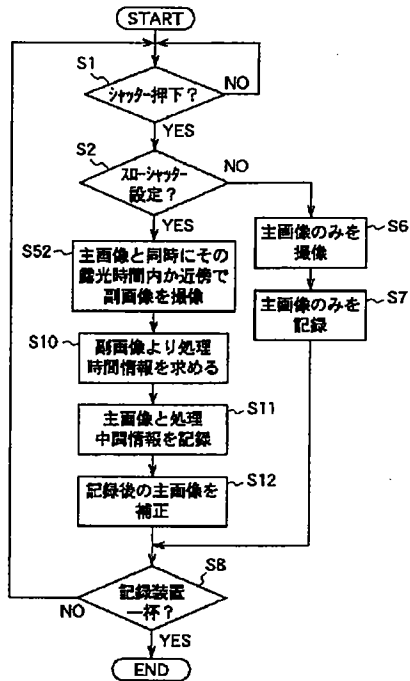
【図45】



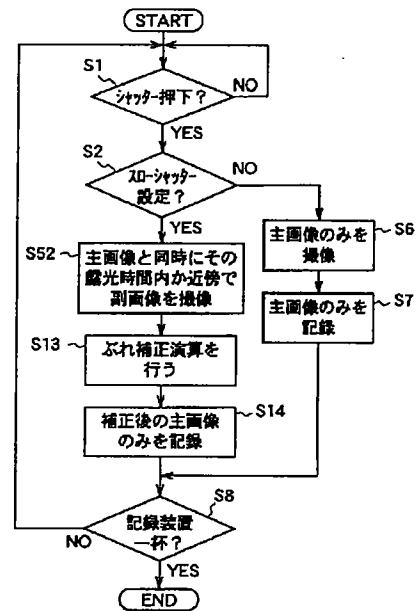
【図47】



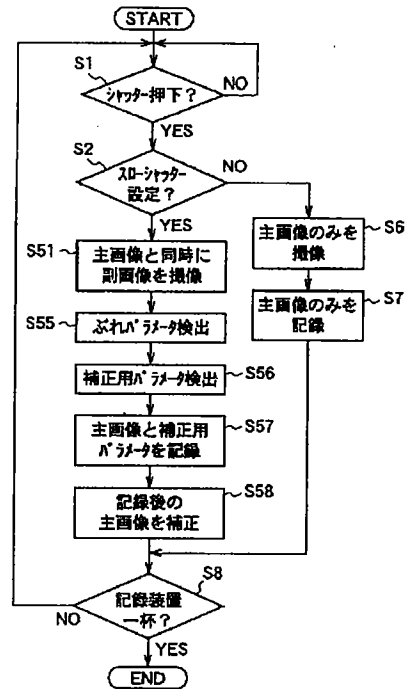
【図48】



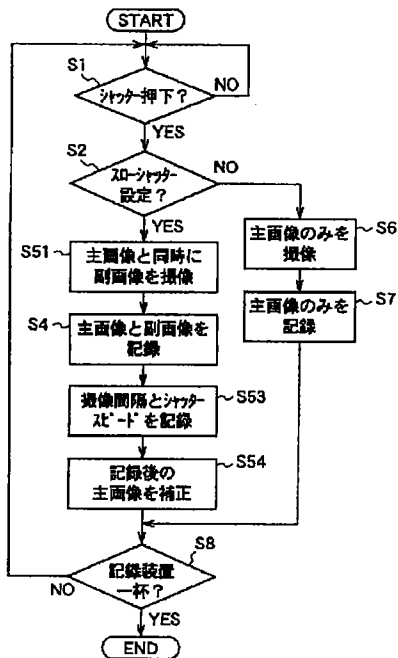
【図49】



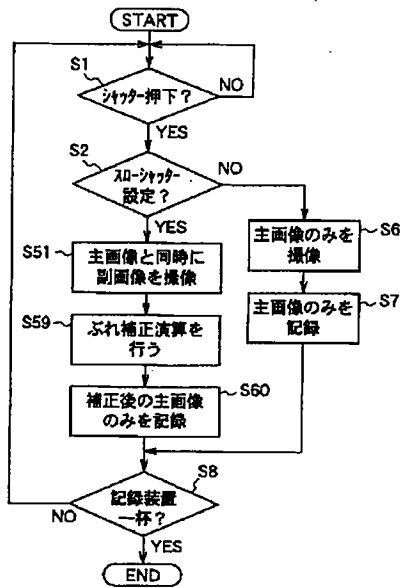
【図51】



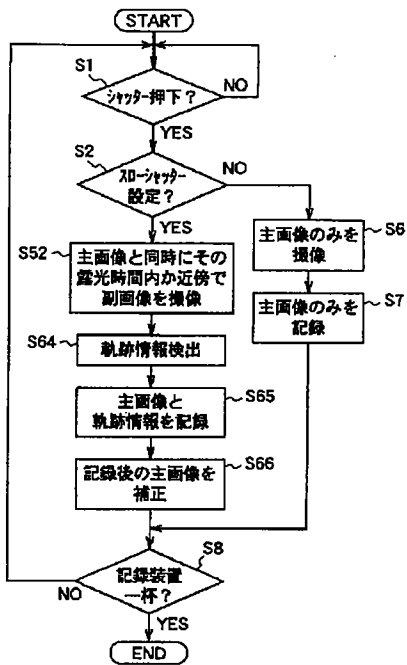
【図50】



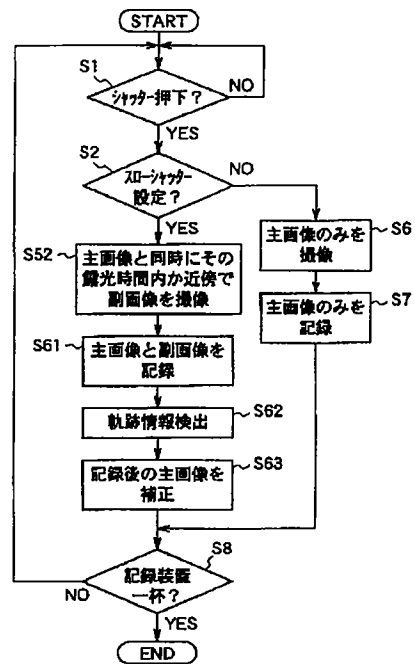
【図52】



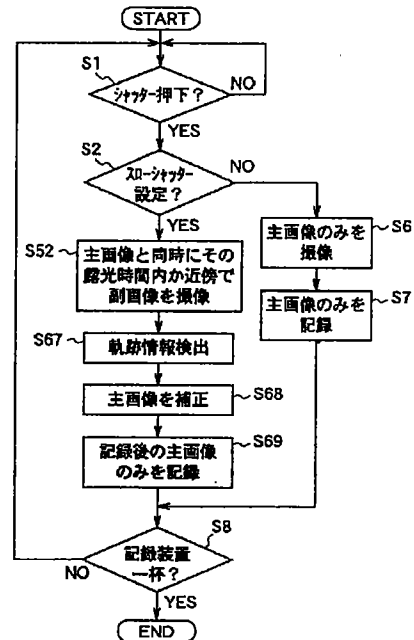
【図54】



【図53】



【図55】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 6 T 1/00	4 2 0 4 6 0	G 0 6 T 1/00	4 2 0 B 4 6 0 A
H 0 4 N 5/238		H 0 4 N 5/238	Z

F ターム (参考) 2H002 GA41 GA42 GA46 JA07
2H054 AA01
5B047 AA07 AB04 BB04 BB06 BC06
BC11 BC23 CA17 CA19 DA10
DC07
5C022 AA13 AB13 AB17 AB55 AC42
AC52 AC55 AC69